

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1938

N° _____

THÈSE

395

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Pierre COLIN

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

Né le 6 Avril 1911, à Laigle (Orne)

LE

Cœur des Sportifs

Président : M. LAUBRY, Professeur »

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ

13, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1938

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1938

N° _____

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLOME D'ÉTAT)

PAR

Pierre COLIN

Ancien Externe des Hôpitaux de Paris

Né le 6 Avril 1911, à Laigle (Orne)

LE

Cœur des Sportifs

Président : M. LAUBRY, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE MÉDICALE MARCEL VIGNÉ

13, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE

1938

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	DESGREZ.
Bactériologie	Robert DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIA.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY
Clinique médicale	LOEPER.
»	CARNOT.
»	CLERC.
»	Marcel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	CUNEO.
»	GOSSET.
»	GRÉGOIRE.
»	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
Clinique d'accouchements	LEVY-SOLAL.
»	COUVELAIRE.
»	JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	Maurice VILLARET.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Cardiologie clinique	LAUBRY.
Professeurs sans chaire	HOVELACQUE.
»	MULON.
»	OLIVIER.
»	VERNE.



II. — AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.	
AMELINE	Pathologie chirurgic.
BARIETY	Pathologie médicale.
BENARD (Henri)	Pathologie médicale.
Jstin BESANÇON	Hydrologie.
BERNARD (Etienne) . . .	Pathologie médicale.
BOULIN	Pathologie médicale.
BULLIARD	Histologie.
CATHALA	Pathologie médicale.
CHEVALLIER	Pathologie médicale.
COSTE	Pathologie médicale.
DOGNON	Physique.
FEY	Urologie.
FUNCK	Pathologie chirurgic.
GALLIARD	Parasitologie.
GASTINEL	Bactériologie.
DE GAUDART D'ALLAINES	Pathologie chirurgic.
DE GENNES	Pathologie médicale.
GAYET	Physiologie
GIROUD	Histologie.
HAGUENAU	Pathologie médicale.
HALPHEN	Oto-Rhino-Laryngol.
HAZARD	Pharmacologie.
HUGUENIN	Anat. pathologique.
JOANNON	Hygiène.
LACOMME	Obstétrique.

MM.	
LANTUEJOUL	Obstétrique.
LAROCHE (Guy)	Pathologie médicale.
LELONG	Pathol. expérimentale
LEMAIRE	Pathologie chirurgic.
LEVEUF	Pharmacologie.
MM J. LEVY	Neurol. et Psychiatrie
LEVY-VALENSI	Pathologie chirurgic.
MENEGAUX	Pathologie médicale.
MOLLARET	Pathologie médicale.
MOREAU	Pathologie chirurgic.
MOULONGUET	Pathologie médicale.
MOUQUIN	Anat. pathologique.
OBEPLING	Pathologie chirurgic.
PETIT-DUTAILLIS	Médecine légale.
PIEDELIEVRE	Obstétrique.
PORTES	Ophthalmologie.
RENARD	Physiologie.
RICHET	Chimie biologique.
SANNIÉ	Pathol. expérimentale
SENEQUE	Pathologie médicale.
TROISIER	Obstétrique.
TURPIN	Pathologie médicale.
VIGNES	Pathologie chirurgic.
WILMOTH	Pathol chirurgic.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM.	
ALGLAVE	Physiologie.
BUSQUET	Pathologie chirurgic.
CHAILLEY-BERT	Pharmacologie.

MM.	
LEROUX	Anat. pathologique.
NEVEU-LEMAIRE	Parasitologie
PHILIBERT	Bactériologie.

IV. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE A TITRE PERMANENT

MM.	
ALAJOUANINE	Clinique médicale.
AUBERTIN	
BRULÉ	
CHABROL	
DONZELOT	
DUVOIR	
LIAN	
PASTEUR-VALLERY- RADOT	
SEZARY	

MM.	
BASSET	Clinique Chirurgicale.
BROcq	
CADENAT	
GATELLIER	
HEITZ-BOYER	
MOURE	
QUENU	
SCHWARTZ	Clinique obstétricale.
VELTER	
ECALLE	
LE LORIER	
METZGER	
GUENIOT	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
PHILIBERT, agrégé	Microbiologie.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs, et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES GRANDS-PARENTS

A MON PÈRE

A MA MÈRE

A MA SOEUR

A MA MARRAINE

MEIS ET AMICIS

A M. LE PROFESSEUR LAUBRY, C. ✱
Professeur de Cardiologie à la Clinique de la Faculté
Médecin de l'Hôpital Broussais
Membre de l'Académie de Médecine

Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

A MON JURY DE THÈSE

A NOTRE MAITRE
M. LE DOCTEUR RENÉ BÉNARD *
Médecin de l'Hôpital Laennec

*Qui nous a inspiré le sujet de ce travail et
guidé dans son élaboration avec une cons-
tante bienveillance. Nous lui en témoi-
gnons notre vive reconnaissance.*

A MES MAÎTRES DANS LES HOPITAUX DE PARIS

STAGES :

M. LE PROFESSEUR SERGENT
M. LE PROFESSEUR DUVAL
M. LE PROFESSEUR VILLARET
M. LE PROFESSEUR PROUST (*in memoriam*)
M. LE DOCTEUR BROUARDEL
M. LE DOCTEUR TIXIER
M. LE PROFESSEUR LEMIERRE
M. LE PROFESSEUR GOUGEROT
M. LE PROFESSEUR GUILLAIN

EXTERNAT :

M. LE DOCTEUR DENIKER
M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ BOULIN
M. LE DOCTEUR BABONNEIX
M. LE DOCTEUR RENÉ BÉNARD
M. LE PROFESSEUR AGRÉGÉ ECALLE

INTRODUCTION

C'est aux environs de 1890 qu'il faut placer le début du sport en France. A cette époque, important d'Angleterre des jeux qui pour la plupart étaient d'origine française, les premiers « clubs » se fondèrent.

Certes, on pratiquait depuis longtemps certains exercices, surtout dans les milieux militaires, mais la notion du « sport », tel que les Anglais l'ont admirablement compris et appliqué, remonte à cette période. Depuis cette modeste apparition le sport s'est développé sans cesse chez nous, et l'on ne saurait nier son importance actuelle dans tous les domaines.

A ce développement du sport se rattache le nom de deux Français. L'un est universellement connu, c'est le boxeur Pierre de Coubertin (1863-1937), secrétaire général de l'Union des Sports Athlétiques, le restaurateur en 1896 des Jeux Olympiques ; l'autre, de renommée plus modeste, ne saurait être passé ici sous silence ; d'une part il fut l'un des pro-

moteurs les plus importants de l'introduction et du développement du sport en France ; d'autre part, ce fut un médecin, membre du Corps hospitalier de l'Assistance Publique de Paris, le D^r Paul Michaux, chirurgien des hôpitaux (1854-1923).

A l'époque même où Pierre de Coubertin entreprenait la Restauration des Jeux Olympiques, c'est-à-dire dès 1897, Michaux entreprenait de développer la culture physique, la gymnastique et l'usage des sports dans les patronages catholiques. Quelques chiffres montreront la marche ascensionniste de la Fédération gymnastique et sportive des patronages de France (F.G.S.P.F.) et donneront une idée de son importance dans le développement du goût sportif dans notre pays.

En 1899, Michaux présentait à Paris 1.200 gymnastes ; en 1900, ceux-ci étaient au nombre de 1.800 ; ils étaient 2.500 en 1903, 4.000 en 1904. Ils seront sept ans plus tard 10.000 à Nancy en 1911 ; on les compte 15.000 à Strasbourg en 1921. En 1923, c'est au nombre de 30.000 qu'ils défileront à travers Paris.

Le 2 août 1914, 60.000 des membres de la F.G.S.P.F. étaient appelés sous les drapeaux. De 1914 à 1918, ils étaient 120.000 à être mobilisés. A l'armistice, 25.000 d'entre eux avaient été tués, 70.000

blessés. En 1923, à la mort de Michaux, la Fédération comptait 300.000 membres actifs, répartis en 2.300 sociétés, 55 unions régionales. A l'heure actuelle, 1938, le nombre des membres a doublé : il se monte à 600.000.

Il était impossible au début de cette thèse consacrée aux sports, et entreprise avec la collaboration empressée et bienveillante d'un certain nombre d'entre eux, de ne pas mentionner brièvement le souvenir de cet homme de bien, de ce médecin trop méconnu, et de signaler son rôle dans le développement du sport en France.

Bien entendu, en même temps, bien qu'à un rythme moindre, d'autres groupements se fondaient et généralisaient ainsi le goût du sport parmi la jeunesse.

Bientôt les matches, les grandes rencontres internationales, après avoir attiré la foule, ont fait comprendre aux jeunes que leur place n'était pas dans les tribunes, mais sur le stade. L'appel a été entendu principalement dans les grandes villes où le besoin de s'ébattre au grand air est plus impérieux que partout ailleurs.

Les médecins ont compris dès le début l'intérêt qu'il y avait à étudier la question. Il suffit en effet de considérer l'importante bibliographie mé-

dicale sportive pour s'en rendre compte. Mais le problème est complexe et les conclusions sont fréquemment divergentes.

L'étude du sport peut se faire de deux manières. On peut la concevoir comme une étude de physiologie expérimentale : c'est alors au Laboratoire que se fait le travail. On peut aussi en faire une étude pratique en se plaçant dans les conditions où le sport est habituellement exercé, sur le terrain. C'est cette dernière étude que nous avons entreprise. Basée certes sur la physiologie, elle permet davantage d'aboutir à des conclusions pratiques.

On conçoit mal que le sport, qui a pour but final un développement harmonieux de l'individu, un accroissement de ses forces physiques, psychiques et mêmes morales, puisse aboutir à un résultat diamétralement opposé à celui que l'on était en droit d'en attendre. C'est pourtant malheureusement un fait qui est loin d'être rare. Aussi est-ce au médecin qu'incombera, presque uniquement, le soin d'éviter un pareil mécompte, par les directives qu'il suggéra comme par la surveillance qu'il exercera. L'orientation de ses études le rend apte, plus que tout autre, à connaître le fonctionnement de l'organisme humain, à savoir la mesure de ses besoins, à estimer la limite de ses possibilités.

Nous ne nous sommes pas contenté de vingt-trois observations que nous avons pu recueillir dans le Service de notre maître, le D^r René Bénard, ou de celles qu'il avait pu prendre comme médecin consultant d'un de nos grands Réseaux de la S.N. C.F., observations qu'il a bien voulu nous communiquer, et que l'on trouvera à la fin de ce travail.

Selon son conseil, nous nous sommes rendus sur les terrains même de sport et dans les salles de gymnastique ; aussi pouvons-nous joindre aux 23 observations précitées, les observations de 60 sportifs se répartissant en 47 gymnastes, 8 coureurs à pied et 5 joueurs de rugby, dont les âges s'échelonnent entre 10 et 60 ans, mais avec une grande prédominance entre 15 et 30 ans.

La réaction du sport sur l'organisme a fait l'objet de nombreux travaux. Le sujet n'en est pas moins extrêmement vaste et complexe. L'une des raisons de cette complexité tient pour une part importante aux conditions mêmes dans lesquelles doit se faire l'observation. Lorsqu'un sujet malade vient nous consulter, il se prête facilement, cela se conçoit, à notre examen, car il espère que de cet examen peut découler un diagnostic dont dépendront directement son intérêt et sa santé. Mais qu'un sujet bien bâti et bien portant soit sollicité par un médecin de se laisser examiner uniquement dans l'in-

térêt de la science : on comprendrait aisément qu'il soit tenté de répondre à cette sollicitation par une fin de non-recevoir. Et il y a lieu d'ajouter, d'autre part, que les milieux sportifs sont assez fermés. Aussi est-ce pour nous un devoir de rappeler ici la bienveillance avec laquelle nous vîmes s'ouvrir devant nous les portes du Bon-Conseil, et de la Nicolaïte, l'un et l'autre de la F.G.S.P.F., du Club Olympique d'Aubervilliers et du Racing Club de France ; en remerciant leurs directeurs, il nous est agréable d'y ajouter notre gratitude pour la bonne grâce avec laquelle 60 de leurs membres se prêtèrent à notre examen.

Vouloir tirer des conclusions précises et définitives d'un examen pratiqué dans des conditions forcément déplorables d'un petit nombre de sportifs serait une erreur. Contribuer à l'étude du retentissement du sport sur l'appareil cardio-vasculaire, et en dégager des directives pratiques pour surveiller, doser, et éviter le résultat néfaste du sport : telles furent nos intentions.

Ce travail se divise naturellement en trois parties :

I. — Le retentissement normal, habituel du sport sur l'organisme ; nous étudierons dans des

chapitres différents : l'examen clinique, le pouls, la tension artérielle, la radioscopie et l'électrocardiogramme.

II. — Le retentissement anormal, relativement assez rare, qui sera l'étude des cœurs forcés.

III. — Les directives pratiques, à savoir : les épreuves d'aptitude cardiaque à l'effort, la sélection, la surveillance et le dosage du sport. Ces considérations précéderont les observations, les conclusions et la bibliographie.

PREMIÈRE PARTIE

LE RETENTISSEMENT NORMAL ET HABITUEL
DU SPORT
SUR L'APPAREIL CARDIO-VASCULAIRE

CHAPITRE PREMIER

L'EXAMEN CLINIQUE

L'examen clinique du sportif au point de vue cardio-vasculaire sera aussi complet que possible. Associé à l'examen pulmonaire, il formera en effet la base des conclusions médicales relatives à l'aptitude ou au dosage quantitatif sportifs. Ses résultats seront soigneusement notés sur la fiche du sujet.

L'interrogatoire renseignera sur :

I. — *Les antécédents* : a) *personnels* : on insistera en particulier sur le rhumatisme articulaire, les angines, la scarlatine, les néphrites, la syphilis. Si le sujet n'est pas un débutant, il y aura lieu de noter l'intensité et la fréquence des exercices ou sports pratiqués antérieurement. L'abus d'alcool ou de tabac sera important à connaître ; b) *familiaux* : hypertension artérielle, rhumatisme articulaire aigu, cardiopathies, syphilis, ictus et hémiplegie.

II. — *Les troubles fonctionnels* : outre leur intérêt propre, ils peuvent, dès l'interrogatoire, faire songer au syndrome d'Eréthisme cardiaque des Adolescents dont nous verrons l'importance par la suite. Ils consistent principalement en palpitations, extrasystoles, algies diverses, vertiges. En dehors de la dyspnée d'effort, rare, le sujet se plaindra parfois, et plus souvent, de sensations de « point au cœur », de « cœur trop grand ».

SIGNES PHYSIQUES

I. — *Inspection* : le choc de la pointe peut être perçu à jour frisant, quelquefois même de face. Le soulèvement de la paroi thoracique est particulièrement net chez les jeunes sujets à thorax étroit et allongé. Chez les gymnastes et sportifs que nous avons examinés, le développement de la musculature le rendait en général invisible.

II. — *Palpation* : fréquemment le choc de la pointe révélera un certain degré d'éréthisme avec sensation de bondissement. Ceci est particulièrement net chez les adolescents rentrant dans le cadre du syndrome d'Eréthisme. Naturellement on recherchera la présence éventuelle d'un frémissement. Celui-ci est rare.

III. — *Percussion* : la facilité et la précision de la radioscopie, lorsque celle-ci est possible, justifient en grande partie l'abandon de la percussion dans l'examen envisagé ici.

IV. — *Auscultation* : c'est l'examen le plus important. Si dans la grande majorité des cas, l'inspection, la palpation et la percussion sont normales chez le sportif, l'auscultation peut au contraire révéler certains signes spéciaux. Nous verrons au chapitre de la sélection sportive ce qu'il faut penser de lésions pathologiques tels que souffles orificiels ou troubles du rythme. En dehors de ces cas on peut rencontrer chez le sportif : a) *une modification d'intensité du premier bruit*. Si au repos le premier bruit est en général net et énergique, en particulier chez les éréthiques, après l'effort on note souvent son affaiblissement ou son assourdissement. Bien qu'il faille en rechercher la cause dans une variation de l'énergie du myocarde, il n'y a pas lieu, comme le fait justement remarquer Vaquez, d'y accorder une trop grande importance.

b) *des souffles*. Pendant ou après l'effort, on constate parfois l'existence d'un souffle systolique apexien, fugace, en général protosystolique. Ce souffle peut s'accompagner d'un troisième bruit dit physiologique. Sur les 60 sportifs que nous avons

examinés, nous avons constaté 7 fois ce souffle, soit environ dans 11 % des cas. L'âge de ces sujets était respectivement 12, 15, 20, 23, 25, 31 et 49 ans. On ne peut donc pas dire qu'il est plus fréquent chez les adolescents ; son existence semble bien être liée au sport. Filip dit avoir rencontré ces souffles dans 60 % des cas ; mais les sujets qu'il étudiait étaient presque tous sous-entraînés et ils présentaient tous des troubles fonctionnels intenses. Parmi eux, 70 % signalaient des infections graves dans leurs antécédents et 20 % abusaient d'alcool et de tabac. Ces faits expliquent amplement la différence des deux pourcentages puisque sur nos 60 sportifs 3 seulement présentaient de l'essoufflement à l'effort et qu'un seul d'entre eux se plaignait de palpitations.

Jonas, Kral et Stritesky ont noté sur 48 gymnastes entraînés (Sokols) 11 % de souffles systoliques de la pointe, ce qui confirme exactement nos résultats. Dans 10 % des cas ils ont noté un souffle systolique de l'artère pulmonaire. Il y avait un doublement du 2^e bruit dans 13 % des cas. De notre côté, nous avons observé quelques fois un souffle systolique de l'artère pulmonaire : il s'agissait de sujets atteints d'Eréthisme cardiaque des Adolescents.

Ces souffles systoliques s'entendent à l'extrémité interne du 2^e espace intercostal gauche et par-

fois dans toute l'aire précordiale, ce qui permet de supposer qu'ils sont inclus dans la proportion citée plus haut par Filip. Caractéristiques de l'érythisme des adolescents, ils sont rattachés par notre Maître, M. René Bénard, à une sténose congénitale légère de l'artère pulmonaire. Quelle que soit la pathogénie que l'on adopte pour les expliquer, il est important de les bien connaître. Il arrive en effet souvent que des médecins, les prenant pour un signe d'affection valvulaire grave du cœur, interdisent la pratique du sport à des sujets qui eussent pu parfaitement fournir l'effort que celui-ci nécessitait.

Si d'autre part le pronostic de l'affection ne comporte aucune gravité, nous verrons au chapitre de la tension artérielle le retentissement que peut avoir le sport sur ces sujets.

On insistera donc sur l'auscultation soignée des sportifs et les examens devront être plus fréquents chez les adolescents jusqu'à 18 ans et chez les débutants.

CHAPITRE II

LE POULS

La numération des pulsations constitue l'examen le plus facile à pratiquer ; c'est à lui que l'on aura le plus souvent recours. L'étude du pouls sert de base à un grand nombre d'épreuves d'aptitude cardiaque à l'effort. Il est possible au sujet de compter lui-même ses pulsations pendant l'effort, une course de fond par exemple, alors que tous les autres examens seront pratiquement irréalisables. Les chiffres ainsi obtenus compléteront ceux que le médecin notera de son côté avant et après l'effort. Ces mesures sont rapides à pratiquer ; elles sont facilement acceptées par les sportifs. Pour cette raison, nous avons toujours noté la fréquence par 15 *secondes*, comme tous les auteurs d'ailleurs, malgré l'erreur possible qui en résulte pour l'évaluation par minute : c'est ce chiffre que nous indiquerons, en ajoutant entre parenthèses le chiffre de pulsations par minute, notation avec laquelle le médecin est plus habitué. Nous avons toujours opéré sur le su-

jet couché, horizontalement, aussi bien avant qu'après l'effort et ce pour éviter la tachycardie orthostatique.

Au repos la principale cause d'erreur est l'émotivité du sujet. Martinet et Lian conseillent d'attendre le moment où l'on obtient deux fois de suite le même nombre. Ceci est suffisant dans la majorité des cas, mais en présence d'un chiffre élevé il est prudent de chercher à obtenir 3 ou 4 fois de suite le même nombre après un repos de quelques minutes lorsque cela est possible. Chez les gymnastes examinés, dans 57 % des cas le pouls était compris entre 15 et 20 (60-80) et dans 70 % entre 15 et 22 (60-88). Dans 2 cas seulement les chiffres étaient supérieurs à 25 (100) : l'un des sujets âgés de 11 ans $1\frac{1}{2}$ avait 28 (112), l'autre de 14 ans 26 (104). Ces fréquences élevées sont facilement expliquées par la jeunesse et surtout l'émotivité particulièrement intense de ces deux adolescents. Le chiffre minimum a été de 15 (60) chez un gymnaste de 26 ans.

Chez les joueurs de rugby les chiffres étaient analogues ; par contre chez les 8 coureurs ils étaient plus bas : deux d'entre eux-ci avaient 14 (56) — c'étaient des coureurs de cross-country —, deux autres 15 (60) et un cinquième 16 (64). Dans l'ensem-

ble les chiffres diminuent avec l'âge ; le fait est bien connu (A.-B. et A. Fessard et Laugier). Comparés aux chiffres obtenus chez des non-sportifs ils sont sensiblement analogues. En dehors des cas où l'on trouverait, chez un sujet de plus de 18 ans, un pouls dépassant 90 à 100, il ne nous semble pas utile de vouloir tirer des conclusions de l'existence de ce seul chiffre de pouls.

La recherche de la tachycardie orthostatique nous a donné des résultats normaux, l'augmentation étant de 1 à 6 pulsations par 15 secondes (en moyenne 4). Le réflexe oculo-cardiaque nous paraît plus intéressant. Malheureusement, ne l'ayant pas recherché systématiquement, nous n'avons pu vérifier si la vagotonie était l'état habituel du sportif comme on l'admet généralement.

Après l'effort la fréquence augmente toujours. En prenant le pouls juste après un exercice aux agrès, l'augmentation a été en moyenne de 5 (20). Dans deux cas elle était de 9 (36) ; la fréquence étant passée de 20 à 29 (80-116) et de 19 à 28 (76-112) après des exercices particulièrement violents. On est assez étonné de cette faible augmentation, surtout lorsqu'on la compare par exemple à la tachycardie obtenue après l'épreuve de Lian chez une personne étrangère au sport. Cela prouve que nos gymnastes étaient particulièrement bien entraînés à des exer-

cices relativement courts d'une part et dans lesquels la souplesse et l'élan, d'autre part, diminuent dans une forte proportion le travail musculaire effectué. L'épreuve de Lian, qui pour un sportif ne représente pas un effort considérable, donne chez les gymnastes des chiffres nettement plus élevés que les exercices les plus violents aux agrès. Ceci montre l'importance de la spécialité du sportif, les gymnastes n'ayant aucun entraînement pour la course ; cette remarque nous conduira à d'utiles déductions pour les épreuves d'aptitude.

En athlétisme les chiffres sont beaucoup plus élevés. Boigey, Bellin du Coteau, Chailley-Bert ont souvent trouvé un pouls dépassant 200, atteignant même 240 par minute après un cross country ou un 400 mètres dont l'arrivée était très disputée. Nous avons également vérifié ces faits, l'augmentation étant beaucoup plus importante chez les coureurs que chez les gymnastes. La plus forte tachycardie que nous ayons constatée a été celle d'un coureur de 800 mètres, âgé de 23 ans, dont le rythme est passé de 20 à 42 (80-168). Tout ce que l'on peut conclure en présence d'une tachycardie d'effort dépassant 200 pulsations par minute c'est que ce dernier était disproportionné avec l'état physique du sujet au moment de l'épreuve. De tels efforts seront à éviter et leur répétition sera interdite.

S'il faut noter avec soin cette tachycardie d'effort, la principale utilité du pouls réside dans le temps nécessaire pour le retour au calme (fréquence du repos) ; c'est ce que nous verrons avec plus de détail au cours du chapitre que nous consacrerons à l'étude des épreuves d'aptitude cardiaque à l'effort.

CHAPITRE III

LA TENSION ARTÉRIELLE

La mesure de la tension artérielle et du pouls sont les deux seuls examens que l'on puisse réaliser facilement dans les milieux sportifs en raison des conditions forcément défavorables dans lesquelles on se trouve placé : terrain d'entraînement, vestiaire, foule bruyante.

Nous avons utilisé pour nos recherches la méthode auscultatoire à l'aide d'un phono-tensiomètre de Courcoux. Le manomètre en avait été vérifié comparativement avec un manomètre à mercure avant le début de nos mesures. Outre la nécessité qu'il y avait de toujours se servir du même appareil, les oscillomètres du type Pachon n'auraient pu en général être utilisés. Nous devions, en effet, le plus souvent prendre les chiffres de minute en minute et seule la rapidité des mesures effectuées avec un appareil du type Vaquez-Laubry pouvait permettre de dégonfler totalement le brassard entre les mesures. Des appareils enregistreurs tels que le ten-

siographe ou mieux l'oscillographe de Boulitte, malgré leurs nombreux avantages, ne sont utilisables que dans un cabinet médical ou un laboratoire. Si avec ces appareils Mx et My sont bien précisés, la Mn est au moins aussi souvent difficile à situer que par la méthode auscultatoire.

LA TENSION ARTÉRIELLE AU REPOS

Nos mesures ont toujours été faites sur le sujet couché et en dehors de la compétition sportive. Il est en effet fréquent de noter une élévation notable de la pression avant le départ d'une épreuve importante.

Dans l'immense majorité des cas les chiffres obtenus chez nos 60 sportifs étaient normaux. Potain chez de vieux gymnastes avait trouvé des pressions relativement faibles (13 cm.). Deadborn sur 50 gymnastes de 30 ans, très entraînés, avait noté une Mx moyenne de 12 cm. Alvarez avec une statistique, bien américaine d'ailleurs, puisqu'elle concerne près de 15.000 étudiants des deux sexes de l'Université de Californie, trouve chez les jeunes gens de 16 ans une Mx moyenne à 127 mm. De l'ensemble des 6.000 hommes 45 % ont plus de 13 cm. et 22 % plus de 14. Il faut toutefois noter que cette statis-

tique contient des hommes de 40 ans. Diehl et Hesdorffer, sur 155 jeunes étudiants de l'Université de Minnesota, donne pour un âge moyen de 20 ans une Mx moyenne à 126 mm., 15 sujets seulement, soit 9,6 % d'entre eux, avaient plus de 14 cm. (moyenne 144 mm.). Sept ans plus tard, 3 seulement sur ces 15 avaient dépassé 160 mm. ; chez les autres la tension n'avait pas varié sensiblement. Ségall dans sa thèse note que c'est entre 10 à 15 ans, lors de la puberté, que la Mx atteint sa valeur adulte, passant de 11 à 12,5. Mn croît également mais plus lentement de 6,5 à 7,5. Sur 771 observations il n'a trouvé que 4,5 % d'hypertension permanente. Jezler sur 220 jeunes sportifs de 14 à 20 ans, entraînés, note 22 % d'hypertendus ayant plus de 14 (de 14 à 15,5 en général). Le plus fort pourcentage de ces hypertendus est à l'âge de 15 ans et les plus faibles à 14 et 19 ans.

Nous donnons ci-après le tableau des pressions de nos 60 sportifs classés par âge croissant et par spécialité :

1^{er} TABLEAU :

47 GYMNASTES

NOM	AGE	T.A.	NOM	AGE	T.A.
D... ..	10	10 $\frac{1}{2}$ -6	V... ..	20	13 $\frac{1}{2}$ -8
M... ..	11 $\frac{1}{2}$	11 -7	F... ..	20	15 $\frac{1}{2}$ -9 $\frac{1}{2}$
G... ..	12	11 $\frac{1}{2}$ -7	R... ..	23	13 $\frac{1}{2}$ -7 $\frac{1}{2}$
V... ..	13	12 -6	G... ..	24	12 $\frac{1}{2}$ -7
L... ..	13	12 -6	L... ..	24	13 -6
B... ..	13	12 $\frac{1}{2}$ -5	C... ..	25	13 -6
L.-F.	13	12 $\frac{1}{2}$ -9	N... ..	25	15 -7 $\frac{1}{2}$
J... ..	13 $\frac{1}{2}$	12 $\frac{1}{2}$ -7	J... ..	25	16 -8
S... ..	14	11 -6	H... ..	26	13 -8
M... ..	14	11 -6	M... ..	26	14 -8
F... ..	14	13 -7	J... ..	27	13 -7
P... ..	15	12 $\frac{1}{2}$ -7	S... ..	27	13 -7
V... ..	15	13 -7	R... ..	28	14 -7
P... ..	15	13 -8	T... ..	30	13 -8 $\frac{1}{2}$
C... ..	15 $\frac{1}{2}$	14 -6	F... ..	31	13 -9
Q... ..	16	11 -8	C... ..	31	14 $\frac{1}{2}$ -8
G... ..	16	13 -7	C... ..	32	12 -7
F... ..	16	13 $\frac{1}{2}$ -8	F... ..	32	13 -6 $\frac{1}{2}$
R... ..	17	14 -6	S... ..	33	14 -7
H... ..	17 $\frac{1}{2}$	14 -8	L... ..	34	14 -7
G... ..	19	12 -8	G... ..	44	13 $\frac{1}{2}$ -8
L... ..	19	12 $\frac{1}{2}$ -8	L... ..	49	16 -9 $\frac{1}{2}$
D... ..	19	14 -9	R... ..	60	14 $\frac{1}{2}$ 8
M... ..	20	11 -5			

8 COUREURS A PIED

NOM	AGE	T.A.	NOM	AGE	T.A.
A...	19	12½-8½	L...	28	14 -8
L...	23	13½-7	L...	29	15 -7
B...	23	14 -7	D...	33	14 -8
C...	26	14 -8½	D...	34	12½-8½

5 JOUEURS DE RUGBY

NOM	AGE	T.A.	NOM	AGE	T.A.
K...	17	14 -7½	O...	30	13 -8
Z...	18	12½-8	F...	33	13 -8
G...	24	14½-8			

Si, tout en conservant les trois catégories de sportifs examinés, nous classons les observations par ordre de Mx croissantes, nous obtenons ainsi un second tableau :

2° TABLEAU :

47 GYMNASTES

NOM	T.A.	AGE	NOM	T.A.	AGE
D...	10½-6	10	G...	11½-7	12
M...	11 -5	20	V...	12 -6	13
S...	11 -6	14	L...	12 -6	13
M...	11 -6	14	C...	12 -7	32
M...	11 -7	11½	G...	12 -8	19
Q...	11 -8	16	B...	12½-5	13

NOM	T.A.	AGE	NOM	T.A.	AGE
J...	12 $\frac{1}{2}$ -7	13 $\frac{1}{2}$	F...	13 $\frac{1}{2}$ -8	16
P...	12 $\frac{1}{2}$ -7	15	V...	13 $\frac{1}{2}$ -8	20
G...	12 $\frac{1}{2}$ -7	24	G...	13 $\frac{1}{2}$ -8	44
L...	12 $\frac{1}{2}$ -8	19	C...	14 -6	15 $\frac{1}{2}$
L.-F.	12 $\frac{1}{2}$ -9	13	R...	14 -6	17
L...	13 -6	24	R...	14 -7	28
C...	13 -6	25	S...	14 -7	33
F...	13 -6 $\frac{1}{2}$	32	L...	14 -7	34
F...	13 -7	14	H...	14 -8	17 $\frac{1}{2}$
V...	13 -7	15	M...	14 -8	26
G...	13 -7	16	D...	14 -9	19
J...	13 -7	27	C...	14 $\frac{1}{2}$ -8	31
S...	13 -7	27	R...	14 $\frac{1}{2}$ -8	60
P...	13 -8	15	N...	15 -7 $\frac{1}{2}$	25
H...	13 -8	26	F...	15 $\frac{1}{2}$ -9 $\frac{1}{2}$	20
T...	13 -8 $\frac{1}{2}$	30	J...	16 -8	25
E...	13 -9	31	L...	16 -9 $\frac{1}{2}$	49
R...	13 $\frac{1}{2}$ -7 $\frac{1}{2}$	23			

8 COUREURS A PIED

A...	12 $\frac{1}{2}$ -8 $\frac{1}{2}$	19	L...	14 -8	28
D...	12 $\frac{1}{2}$ -8 $\frac{1}{2}$	34	D...	14 -8	33
L...	13 $\frac{1}{2}$ -7	23	C...	14 -8 $\frac{1}{2}$	26
B...	14 -7	23	L...	15 -7	29

5 JOUEURS DE RUGBY

Z...	12 $\frac{1}{2}$ -8	18	K...	14 -7 $\frac{1}{2}$	17
O...	13 -8	30	G...	14 $\frac{1}{2}$ -8	24
F...	13 -8	33			

L'examen de ces deux tableaux conduit à un certain nombre de déductions. Mn varie entre 5 et 9 cm. $1/2$. Les chiffres de 5 ou 6, qui sont nettement trop bas, se rencontrent presque uniquement chez les sujets les plus jeunes (2^e tableau). Le chiffre le plus élevé par contre est constaté chez un sportif de 49 ans (9 cm. $1/2$). Dans trois quarts des cas Mn est sensiblement égale à la minima théori-

Mx
que — $\frac{2}{2}$ + 1 cm. (ex. : 12-7, 14-8). Dans un quart des cas Mn est nettement au dessus ou au dessous de ce chiffre (8 fois au-dessus, 7 fois au-dessous).

Mx varie entre 10 $1/2$ et 16 cm. Les chiffres augmentent assez régulièrement avec l'âge (1^{er} tableau).

Si l'on considère comme hypertendus les sujets ayant une Mx dépassant 14 on trouve 8 cas, soit environ 13 % (si l'on y ajoute les Mx égales à 14 on aboutirait à 21 cas, soit 35 %). Il y a donc chez ces sportifs, considérés comme normaux, au moins 13 % d'hypertendus ; cette hypertension est d'ailleurs modérée puisqu'elle ne dépasse jamais 16. Cette proportion est intermédiaire entre celle de Diehl et Hesdorffer d'une part (9,6 %) et celle de Jezler et Alvarez d'autre part (22 %). La moyenne arithmétique des 60 Mx est de 131 mm., soit en-

viron 13 cm., chiffre qui n'est qu'un demi-centimètre plus élevé que les moyennes des auteurs américains. On voit donc que l'action hypertensive du sport est normalement faible (élévation moyenne d'un demi-centimètre). Nous verrons, par contre, au chapitre du « cœur forcé », c'est-à-dire à l'étude du retentissement anormal du sport, que chez les éréthiques, ce dernier aboutit fréquemment à une hypertension notable et durable.

LA TENSION ARTÉRIELLE APRÈS L'EFFORT

Nous avons toujours observé une augmentation de la Mx : cette augmentation est en moyenne de 3 à 4 cm. Le maximum constaté a été de 6 cm. chez un gymnaste et de 8 cm. chez un coureur (de 14 à 22). Le minimum a été de 1 cm. Nous n'avons jamais vu d'hypotension : cette dernière est une réaction de fatigue anormale (Oddo, Collet et Mathieu) : elle ne semble possible que si l'effort a été considérable, nettement disproportionné avec la résistance du sujet, ce dernier souvent mal ou non entraîné terminant exténué. Un fait important à signaler est qu'il absolument indispensable de pratiquer la mesure immédiatement après l'effort si l'on veut constater l'existence de l'hypertension.

Comme nous le verrons, la chute de Mx est souvent rapide (parfois 2 minutes) et la Mx descend ensuite plus bas que son point de départ : on constate alors toujours une hypotension secondaire. C'est ce que nous avons constaté dans nos premières mesures : après une séance de gymnastique de deux heures environ, où les exercices sont espacés, les sujets montaient à l'infirmerie où nous les examinions ; au bout de plusieurs minutes de repos : on constatait alors une baisse de moyenne de 2 cm. pour Mx et d'un centimètre pour Mn. Pour trouver l'hypertension d'effort, il a fallu exiger un exercice immédiat. Cette hypotension secondaire est à rapprocher des faits constatés après l'entraînement. Middleton et d'autres auteurs ont noté après un entraînement d'un mois et demi environ une baisse souvent importante de la tension : 3 à 4 cm. pour Mx. La Mn et même la My baissent également d'une façon notable bien qu'un peu moins que la maxima. Après la période d'entraînement les chiffres remontent progressivement. Il semble donc que l'effet secondaire de l'exercice soit une vaso-dilatation qui ne disparaît que progressivement. L'entraînement par la répétition des mouvements musculaires augmenterait l'importance des phénomènes vasculaires périphériques et diminuerait ainsi l'effort supplémentaire que le cœur doit fournir. Ces con-

siderations expliquent également que l'augmentation de la pression aussitôt après l'effort est moins importante chez un sportif entraîné que chez le non entraîné. C'est ainsi que chez les gymnastes, et d'ailleurs comme pour la tachycardie d'effort, mais d'une façon moins nette, ces sujets n'étant pas habitués à la course, l'augmentation de M_x était souvent plus importante après l'épreuve de Lian-Martinet qu'après l'exercice le plus violent aux agrès.

La minima varie beaucoup moins que M_x : 1 cm. en moyenne soit en plus soit en moins, ce qui est le cas en général. Elle remonte ensuite progressivement dans cette dernière éventualité. Ces petites variations de M_n qui, il faut bien l'avouer, n'est pas toujours facile à situer, surtout après un effort, ne nous paraissent pas importantes à considérer.

Une notion capitale en matière de pression — comme d'ailleurs pour le pouls — est celle du temps qui a été nécessaire pour observer le retour aux chiffres du repos. C'est le principe des épreuves d'aptitude que nous étudierons au chapitre suivant.

Nous ne pouvons terminer ce chapitre sur la T.A. sans dire un mot des travaux de Vaquez et Gley sur la pression moyenne. L'étude de ses modi-

fications chez les sportifs a été étudiée principalement à l'Ecole de Joinville par de Chaisemartin. Cette étude nécessite un kymomètre ou mieux l'oscillographe de Boulitte. Alors que Mn et surtout Mx ont, après l'effort, des variations importantes, My reste l'élément le plus stable : elle ne varie que de 1 cm. à 1 cm. 1/2 normalement. Le temps de retour qui est proportionnel au degré d'entraînement est accompli normalement en 5 minutes. Sa chute après effort indiquerait une défaillance de l'appareil cardio-vasculaire.

D'autres auteurs ont également étudié les variations de l'indice oscillométrique : l'augmentation de cet indice à la suite de l'effort est normale ; au contraire sa diminution est un siège d'inadaptation. N'ayant pas recherché systématiquement My et l'indice, nous n'avons pu nous former une opinion sur ces examens. Leurs utilités nous paraissent indéniables mais nous pensons que néanmoins les variations de Mx conservent tout leur intérêt, ainsi que nous le verrons dans les pages suivantes.

CHAPITRE IV

LA RADIOGRAPHIE

Quelle est l'action du sport sur le volume du cœur? Malgré de nombreuses réponses à cette question, les opinions restent encore partagées.

Dès 1899 Henschen avait trouvé, cliniquement, l'agrandissement du cœur chez les Lapons qui dès leur jeunesse parcourent de grandes distances à ski. Jusque vers 1910 on a pensé et répété que le sport lésait et hypertrophiait le cœur. Ce dernier étant un muscle, il était logique de songer à une hypertrophie comme conséquence des exercices sportifs. Schumacker et Middleton en 1914 trouvent une hypertrophie et une dilatation après l'effort mais ils voient là un phénomène physiologique : ce que Belin du Coteau appellera plus tard « l'hypertrophie salutaire providentielle ». Peu de temps avant eux, Richard et Gordon avaient noté, au contraire, une diminution du cœur après l'arrivée d'une course de marathon. Pour eux le gros cœur ne se rencontrait qu'en cas de lésion valvulaire ou d'antécédents rhumatismaux.

Cluzet en 1919, opérant en téléradioscopie, trouve sur huit sportifs, six fois avant l'effort, un diamètre transversal plus petit que la normale, et après effort (400 mètres ou 2 reprises de boxe) une diminution importante de l'aire cardiaque. La réduction du diamètre transversal variait de 0 cm. 8 à 2 cm. 4, ce dernier chiffre étant obtenu sur un sujet de 27 ans. Avec Boigey (1921) la question semble résolue. Pour cet auteur tout exercice comprend une phase d'hypertonie puis une phase d'hypotonie lorsque l'exercice se prolonge. Chez des sujets de 21 à 31 ans, vigoureux, il constate que : l'escrime, une course de 100 mètres sont des exercices hypertoniques entraînant, par suite, une diminution de l'aire cardiaque. Le résultat est le même pour une reprise de boxe mais à partir de la quatrième l'augmentation débute. Si le repos entre les deux reprises est porté d'une à deux minutes, l'accroissement n'apparaît qu'à la onzième reprise. De même pour la lutte l'augmentation débute entre la onzième et la quinzième minute. Les courses de 5.000 mètres, le marathon donneraient de fortes augmentations. Il conseille d'éviter la phase d'hypotonie chez les sujets n'ayant pas atteint 18 ans. Tout ceci est fort séduisant, l'augmentation n'apparaissant qu'après une certaine quantité de travail effectué sans repos. Malheureusement, tout au moins

pour les grands efforts, on ne constate pas d'augmentation. Hönlinger (1933) après une course de 50 km. en ski constate une diminution : de 0,1 à 1 cm. dans 50 % des cas, de 1,1 à 1 cm. 5 dans 28 %, et une diminution supérieure à 1 cm. 5 dans 7 %, soit en moyenne une diminution de 0 cm. 8. Dans 14 % des cas il n'y avait aucune modification mais il ne trouve jamais d'augmentation.

Si d'après les principales études faites au sujet des variations de l'aire cardiaque pendant l'effort on peut conclure à une diminution immédiate au début de l'exercice, la question importante reste de savoir si, *au repos*, le cœur d'un sportif est plus gros que normalement.

Seul Deutsch donne une proportion, relativement importante, d'hypertrophie cardiaque consécutive au sport, par suite d'une dilatation d'adaptation et d'une hypertrophie musculaire. Pour lui, l'hypertrophie est donc doublée d'une dilatation. Cette dernière, qui est indispensable pour assurer le débit cardiaque, serait due à une hypotonie d'origine vagale, permettant l'augmentation de l'ondée systolique alors que le rythme est accéléré. Deutsch cite les pourcentages suivants dans les différents sports : aviron 27 %, ski 18 %, cyclisme 15 %, natation 14 %, lutte 11 %, athlétisme 9 %, escrime 4 %, boxe 2 %, football 2 %, ce qui fait une moyenne

générale de 11 % environ. Ces hypertrophies ne sont d'ailleurs nullement physiologiques et seules les courses de fond les justifient.

Pour Roesler le cœur sportif atteint ou ne dépasse que très légèrement les limites supérieures considérées comme normales. Le cœur reste normal aussi bien pour les sports à effort prolongé (ski, aviron, cyclisme) que pour les sports à effort intense mais court (100 mètres, tennis, boxe). Il a constaté fréquemment, en période d'entraînement sévère, une augmentation régulière pendant 4 à 6 semaines. Ce fait est à rapprocher de la baisse de tension que l'on constate souvent après une période d'entraînement et dont nous avons parlé au chapitre de la tension artérielle. Dès la fin de l'entraînement il y a régression de l'aire cardiaque dans le même espace de temps environ. Jonas, Kral et Stritesky après avoir examiné 48 Sokols (gymnastes) concluent que les dimensions du cœur ne dépassent jamais la normale si l'on tient compte de la largeur du thorax et de la constitution des individus. C'est également l'opinion de Broustet et Eggenberger qui pensent, quelque soit le métier du sujet, que l'hypertrophie est pathologique. Sur 35 sportifs de compétition 30 avaient des orthodigrammes normaux (dimensions voisines des barèmes de Vaquez et Bordet). Sur les 5 hypertrophiés,

un avait une insuffisance aortique d'origine rhumatismale, un était débutant, et les trois autres étaient dans le période de fatigue excessive. De vieux champions pratiquant depuis une quinzaine d'années avaient des cœurs normaux. L'hypertrophie doit donc être considérée comme un signe d'alarme et la surveillance doit être très sévère. Ces conclusions sont également celles de Merklen, Piédallu, Libensky, Filip.

Van Dooren ne parle d'hypertrophie que pour l'aviron et le cyclisme. Le Docteur Gauillard nous a aimablement soumis un certain nombre d'orthodiagrammes de champions connus, membres du Racing Club de France. Si dans quelques spécialités, cyclisme et aviron en particulier, certains champions avaient un cœur nettement augmenté de volume, les autres étaient normaux ou très peu au-dessus des dimensions habituelles. Ces constatations se rapprochent des pourcentages de Deutsch, mais les chiffres donnés par ce dernier nous paraissent élevés, tout au moins pour l'aviron et le cyclisme.

Parmi les sportifs que nous avons examinés, nous avons pratiqué un orthodiagramme chaque fois qu'il y avait des chances de trouver une hypertrophie, c'est-à-dire : troubles fonctionnels, dyspnée, souffles, hypertension. Jamais nous ne nous sommes trouvé en présence du « gros cœur sportif ».

Si dans deux cas le cœur était un peu augmenté, étalé, dans tous les autres cas il était sensiblement normal. On trouvera dans les observations les dimensions de ces orthodiagrammes.

On peut donc conclure que si dans certaines spécialités, en particulier l'aviron et le cyclisme, on rencontre une faible proportion de cœurs nettement hypertrophiés, ce qui n'est d'ailleurs nullement physiologique, dans l'immense majorité des cas, le cœur reste au-dessous des limites supérieures considérées comme normales.

CHAPITRE V

L'ÉLECTROCARDIOGRAMME

L'électrocardiogramme tient une place importante dans la cardiologie actuelle. Les modifications du tracé avant et après l'effort ont été étudiées dès 1917 par Pende, puis par Cluzet en 1919. Ces études, outre la meilleure connaissance du cœur sportif, peuvent conduire à d'intéressantes déductions pour la cardiologie. C'est surtout depuis 1930 que de nombreux articles ont été publiés sur cette question. Bien que leurs conclusions soient assez diverses, bien qu'un certain nombre de modifications aient une pathogénie encore inconnue ou discutée, il semble possible d'en dégager un certain nombre de faits.

Onde P : Franke et Lankosz ont trouvé plusieurs fois un P négatif en D III associé à un T diphasique ; Eggenberger signale 3 cas de bifidité de P.

Complexe Q.R.S. : si sa largeur atteint ou dépasse 11 centièmes de seconde, il faut considérer le

cœur comme pathologique par suite d'une mauvaise irrigation coronaire (Laubry et Van Bogaert). Les modifications de sens ou d'amplitude sont plus difficiles à interpréter. Une fatigue passagère donnerait une prédominance gauche (Ludwig), tandis qu'une fatigue très intense donnerait une prédominance droite (Messerli). S est assez souvent augmenté et R tremblé.

Espace P R : ne donne pas de renseignements utiles, à part bien entendu les cas pathologiques.

Espace S T : ni son raccourcissement, ni l'arrondissement de R T par absence de S, ne semblent indiquer une inadaptation myocardique.

Onde T : élément que l'on peut considérer comme constant dans l'électrocardiogramme d'un cœur normal et bien entraîné (Eggenberger). Il n'existe aucune proportionnalité entre l'amplitude de T et la force myocardique ; par contre ses modifications sont très intéressantes : son inversion après effort en D I et D II est un signe certain de mauvaise tolérance après l'effort. Un T écrasé ou diphasique est la signature presque certaine d'un état pathologique (Laubry et Van Bogaert). Sa négativation est considérée comme révélatrice d'une lésion grave, qui a pour base le plus souvent une véritable myocardite, pour Von Mentzingen. Cette dernière

note un aplatissement de T 27 fois sur 46, soit 58 %, chez les sujets qui ont des maladies infectieuses dans les antécédents, alors que cet aplatissement n'existe que 3 fois sur 54, soit 5 %, chez les sujets n'ayant pas ces antécédents : pour l'auteur il signifie une lésion fonctionnelle cardiaque. Sa fréquence est grande en cas de « névrose cardiaque » ou de vagotonie. Sa présence en D II après un effort sportif serait un signe de fatigue. L'augmentation de T, assez rare mais alors parfois importante, ne permet pas de conclure, pour ces auteurs, à un bon état du myocarde. Pour Ludwig une grande fatigue se traduit par un T négatif en D II et une diminution de l'amplitude du tracé. Sur 47 étudiants de 17 à 20 ans Franke et Lankosz ont trouvé 16 fois, soit 34 %, un T négatif en D III avec en général une prédominance gauche et un R petit et tremblé : 3 avaient une hypertrophie du cœur gauche à la radioscopie ; leur tension était normale.

Dans l'ensemble Eggenberger conclut à de beaux tracés, fermes, dans les cas normaux. Franke et Lankosz après avoir pris 78 tracés trouvent une grande proportion d'anomalies (47 fois sur 78, soit 60 %) : mais dans presque tous les cas, au bout d'un an, ces anomalies ont disparu ou tout au moins ont beaucoup diminué. Pour ces auteurs, ces troubles qui surviennent en période de croissance ont

une origine fonctionnelle reposant sur un défaut d'oxygénation du muscle cardiaque dû à une irrigation insuffisante. Ils concluent que des exercices modérés (et non le sport) peuvent avoir une influence favorable.

Etant donné l'importance du syndrome d'Éréthisme cardiaque des Adolescents en matière de sports, nous rappellerons ici que sa principale caractéristique, telle que l'a établie M. René Bénard, est un crochetage en M du complexe Q.R.S. surtout net en D III. On retrouvera cette anomalie dans la plupart des tracés d'éréthiques sportifs et en particulier dans l'observation IX.

Dans l'observation de cœur forcé (VI), l'onde T est augmentée en hauteur en D I et en D II. Le sujet étant un éréthique, il y a un crochetage du complexe en D III.

Dans l'observation V, D I est normal. En D II il y a un épaississement de la branche descendante du complexe et une légère bifidité de P. En D III existence d'un diphasisme de T.

DEUXIÈME PARTIE

LE « COEUR FORCÉ »

Cette expression fut créée par Lagrange en 1888 dans son ouvrage sur la « Physiologie des exercices du corps ». Depuis elle s'est répandue dans tous les milieux. Elle est utilisée par les adversaires du sport pour démontrer l'action néfaste de ce dernier. Les entraîneurs l'emploient pour expliquer la défaillance, l'échec ou la retraite de leurs « espoirs ». Dans les conseils de révision on s'inquiéta même de la forte proportion de ces cœurs, parmi les jeunes gens ayant fait du football. De par son importance et ses conséquences, la question intéressa le corps médical. De nombreux articles ont été publiés dans tous les pays. Son existence, sa fréquence sont toujours à l'ordre du jour.

Avec Samain nous diviserons l'étude du « cœur forcé » en trois chapitres.



CHAPITRE PREMIER

LE « VÉRITABLE COEUR FORCÉ »

Samain le définit ainsi : « Dilatation brusque du cœur accompagnée d'un syndrome fonctionnel et organique d'insuffisance cardiaque au cours ou à la suite d'un effort sportif » en soulignant l'importance du mot organique.

Le fait des animaux forcés à la course (cerf, lièvre) est bien connu. Dans ces cas la rigidité cadavérique est immédiate et la putréfaction plus intense et plus précoce que normalement. L'autopsie n'a jamais révélé de lésion cardiaque et en particulier, jamais de dilatation ; au contraire le cœur est dense, globuleux. Par contre il existe une vasodilatation intense des capillaires et l'on constate la présence de suffusions et d'ecchymoses sous la peau et dans tous les viscères. Le sang est noirâtre, la coagulabilité troublée. Aucun organe n'étant forcé, la seule explication plausible de la mort est celle d'une intoxication suraiguë. La viande de ces animaux est d'ailleurs nocive et l'on a cité des cas d'empoisonnement. Au laboratoire, les physiologis-

tes n'ont jamais pu réaliser le cœur forcé : après avoir fait courir des chiens jusqu'à épuisement complet, ces animaux, après un temps de repos variable, étaient capables de reproduire un effort analogue et aussi violent. Le cœur forcé n'a donc jamais été démontré chez l'animal ; son existence même est douteuse.

Voyons les faits en pathologie humaine. Le cas le plus célèbre est celui du soldat de Marathon. Le 12 septembre 490 avant notre ère les Athéniens remportèrent sur les Perses dans les plaines de Marathon une victoire qui allait assurer l'indépendance de la Grèce. Un soldat fut dépêché pour annoncer la nouvelle au peuple d'Athènes ; il fit au pas de course les 18 kilomètres qui séparaient les deux villes, et tomba mort en arrivant. D'autres sont plus scientifiquement étudiés. Heckel cite le cas de deux coureurs algériens morts après avoir parcouru, l'un 192 km. en 45 heures, l'autre 252 km. en 62 heures. Dans ces deux cas, l'autopsie n'a montré aucune dilatation cardiaque. Ces faits sont analogues à ceux constatés plus haut chez les animaux et la mort n'est sûrement pas survenue du fait d'un « cœur forcé ». Samain constate qu'il n'a pu rencontrer dans la littérature aucun cas d'insuffisance cardiaque, apparue brutalement chez un sujet sain, après un effort et dûment vérifiée. Le plus souvent

les faits rapportés concernent un syndrome de collapsus à la suite d'un effort épuisant : le sujet est pâle, les extrémités sont cyanosées, le pouls filiforme, la tension artérielle effondrée, la respiration rapide et superficielle. Il serait alors indispensable de procéder à un examen radioscopique. Dans l'asystolie aiguë il y a pléthore veineuse, pulmonaire avec défaillance et dilatation du cœur droit. C'est l'analogie des symptômes présentés qui avait conduit Lagrange à créer son expression. Bellin du Coteau a appelé cette dilatation droite survenant sur un cœur sportif « l'hypertrophie avec dilatation providentielle » ; sans elle l'effort ne pourrait être terminé. « C'est grâce à elle », dit-il, « que jamais depuis 25 ans nous n'avons vu un seul cas de défaillance cardiaque survenir sur un terrain de sport. » Cette dilatation n'est pas confirmée par la radioscopie, sauf aux hautes altitudes, ainsi que nous le verrons. Alors que la notion de « cœur forcé » postule l'existence de lésions définitives, les signes de collapsus et de prostration que présente le sportif, après une épreuve particulièrement pénible, ne sont que provisoires : le repos, une thérapeutique cardio-tonique au besoin, ramène le sujet plus ou moins rapidement à son état normal. Il semble bien que ce soient ces troubles passagers que Lagrange avait dénommés « cœur forcé ». Dans son ouvrage,

on trouve les expressions : « exercice forcé », « respiration forcée », et l'existence d'une lésion brutale et définitive de l'appareil respiratoire serait assez difficile à concevoir en pratique sportive. D'après l'ensemble des auteurs, le cœur forcé au sens strict est rarissime, pour beaucoup son existence même est niée.

Nous pensons que les cas de mort signalés plus haut sont, comme pour les animaux et d'ailleurs dans des conditions voisines, beaucoup plus le fait d'une intoxication générale que la conséquence d'une insuffisance cardiaque subite, si le cœur était sain auparavant.

Sur un cœur pathologique, myocardite parfois méconnue, infarctus par exemple, en cas d'effort considérable, l'existence du cœur forcé semble possible. En cas de circonstances aggravantes, surmenage préalable, altitude, la mort même pourrait se produire. Le facteur altitude est important à considérer, ne serait-ce que par l'essor considérable des sports d'hiver.

En montagne, la fréquence du pouls est augmentée, surtout après l'effort. L'entraînement d'une part, l'acclimatation à l'altitude d'autre part diminuent cette tachycardie. Au-dessus de 1.500 m. l'augmentation de la tension artérielle est en général plus élevée qu'en plaine. En montage l'effort de-

mandé est plus grand et le travail excessif conduit beaucoup plus facilement à la défaillance cardiaque. Barcroft, cité par Piéry et Milhaud, a pu constater l'apparition facile de la dilatation du cœur à 4.300 mètres. Elle peut se maintenir 1 à 3 semaines, même après le retour en plaine, si elle est survenue à haute altitude. Cette dilatation prédomine sur le ventricule droit. On conçoit dans ces conditions qu'une ascension rapide en téléphérique, suivie d'un effort pénible comme une montée à skis, puisse aboutir à des accidents graves, parfois mortels, chez un sujet non entraîné.

Dans la pratique habituelle sportive, après un surmenage manifeste, le cœur forcé existe-t-il et, sans amener la mort, peut-il produire des lésions constatables avec pronostic plus ou moins sévère ? C'est là tout le problème pratique du « cœur forcé ». Le fait ne paraît pas niable pour un cœur malade, puisqu'il existe, ainsi que nous allons le montrer, pour un cœur sain.

Richard cite le cas suivant : dès l'effort, le pouls s'accélérait fortement puis le sujet avait des signes de défaillance : essoufflement, douleur précordiale. Même après un effort tout à fait minime « il était obligé de s'asseoir pour reprendre son souffle, se comprimant des deux mains l'hémithorax gauche comme pour contenir un cœur qui se serait

brusquement dilaté ». Si ces symptômes paraissent bien devoir être rattachés à un cœur forcé, Richard ne nous en donne toutefois pas la preuve : la radioscopie montrant un cœur dilaté ou tout au moins trop facilement dilatable.

Notre observation VI est à cet égard des plus démonstrative. Malgré une bonne éducation physique préalable, le sujet abuse manifestement du sport. La défaillance cardiaque brutale survient à l'âge de 16 ans au cours d'un match de water-polo. Sa capacité vitale dépassait à cette époque 4 l. 500 et il faut voir là une circonstance favorisant pour la dilatation cardiaque. Cette dilatation constatée cliniquement est vérifiée par la radiographie. La dyspnée persiste pendant deux mois. Après six mois de repos, il peut reprendre progressivement son activité physique et un an et demi après, le sport. Depuis, il est en parfaite santé et il a retrouvé toute son activité sportive. L'examen confirme son excellent état de santé. La radiographie faite après l'accident n'a pu nous être communiquée. Il aurait été extrêmement intéressant de comparer le volume du cœur à ce moment et actuellement.

On peut donc conclure que dans les conditions habituelles de la pratique du sport, un abus immodéré peut parfois produire une insuffisance brutale, un cœur forcé, mais que le repos ramène, en général, le cœur à son état primitif.

CHAPITRE II

LE CŒUR PROGRESSIVEMENT FORCÉ

C'est l'apparition d'une insuffisance cardiaque progressive, conséquence d'altérations lentes du myocarde à la suite d'efforts répétés. Ce serait le gros cœur sportif devenant progressivement insuffisant. Nous savons que ce gros cœur est exceptionnel.

Les grandes statistiques des universités américaines et en particulier de l'université de Pennsylvanie ont montré que les altérations cardiaques à 50 ans n'étaient pas plus fréquentes chez les sportifs ou anciens sportifs que chez les sédentaires. Par contre les facteurs toxiques ou infectieux forment à eux seuls une étiologie suffisante de la défaillance cardiaque. Comme principal facteur toxique il faut citer l'alcool. Le tabac semble avoir une beaucoup moins grande importance. Comme facteurs infectieux, ce sont avant tout le rhumatisme cardiaque et la syphilis.

Le cœur forcé a été constaté dans certaines professions : chez des ouvriers brasseurs de Munich

(grands buveurs de bière), chez des mineurs de Cornouailles (Peacock), chez des bûcherons de la forêt de Tübingen (Münzigen) : là, et bien que nous soyons dans des conditions très différentes du sport, les facteurs surajoutés envisagés plus haut, ont une part importante dans l'étiologie de l'insuffisance.

Le sport, à lui seul, nous paraît incapable d'aboutir à une lésion semblable.

CHAPITRE III

LE CŒUR FONCTIONNELLEMENT FORCÉ

Alors que les troubles organiques dus au sport sont rares, les troubles fonctionnels sont, au contraire, relativement fréquents.

Ces troubles sont multiples : algies précordiales, troubles vaso-moteurs, tachycardie permanente. Samain signale des arythmies : extra-systoles en général, mais aussi des crises de tachycardie paroxystique type Bouveret, des crises de flutter et de tachyarythmie paroxystique. Tous ces troubles, pénibles pour le sujet, impressionnent à juste titre l'entourage, car ils surviennent souvent à la fin d'un effort physique justifiant ainsi l'expression de « cœur forcé ». Or, dans la presque totalité des cas, l'intégrité organique du cœur est conservée comme on peut le vérifier par les examens clinique, radiologique et électrocardiographique : ce sont donc des cœurs fonctionnellement forcés. Toutefois Samain, constate que l'accident est sérieux, tenace et que les troubles ne s'amendent que très lentement par une

rééducation lente et progressive. Dans certains cas, le sujet a même vu son activité sociale fortement amoindrie pendant un temps plus ou moins long.

Ces faits sont surtout fréquents chez les adolescents qui, sans éducation préalable, sans surveillance médicale, abusent du sport et surtout de compétitions qui devraient leur être interdites.

De 13 à 16 ans le sujet est en pleine période de croissance et de puberté. Le thorax est étroit, le cœur semble trop gros par rapport à ce dernier : c'est la fausse hypertrophie cardiaque de Huchard, qui s'accompagne souvent de la sensation du « cœur trop grand ». Le système endocrinien en pleine évolution retentit également sur le système cardio-valvulaire.

Ces sujets sont fréquemment des éréthiques présentant tous les caractères du « Syndrome d'Éréthisme cardiaque des Adolescents ». Ce syndrome, isolé par notre maître M. René Bénard, du groupe plus vaste des neurotonies, a fait l'objet de la thèse de son élève Laure. A plusieurs reprises, nous avons constaté chez de jeunes sportifs considérés comme normaux, un souffle systolique de la base, au foyer pulmonaire, à propagation vers le haut et correspondant à une sténose congénitale légère de l'artère pulmonaire, base anatomique de l'éréthisme des adolescents (observations IV, V, VI).

M. René Bénard a souvent observé des sujets de 20 à 25 ans, éréthiques cardiaques présentant une hypertension maximale à 18-19 cm, atteignant parfois 22 et contrastant avec une minima normale (7 à 9 cm.) L'enquête révélait que ces sujets avaient manifestement fait un abus de sport entre 13 et 18 ans. Ces cas ont fait l'objet de nos observations XIV, à XXIII.

Bien que le pronostic général de ce syndrome soit excellent, l'affection méritant « à peine le nom de maladie » il est facile de comprendre que ces sujets doivent être particulièrement surveillés dans leurs exercices sportifs. Bien que le syndrome puisse, à lui seul et en dehors du sport, entraîner une hypertension (observations X à XIII, cette hypertension est surtout fréquente chez les éréthiques exagérément sportifs. Ce syndrome n'aboutit qu'exceptionnellement à l'insuffisance cardiaque, mais il faudra y songer davantage chez les sportifs que chez les sédentaires. Dans l'observation IX le sujet se plaint d'une dyspnée d'effort particulièrement intense et pénible. Si d'autre part Mn chez les sujets atteints d'Éréthisme cardiaque est le plus souvent normale ou subnormale, il n'en est pas toujours ainsi. Dans sa communication sur ce sujet à la Société Médicale des Hôpitaux (7 juin 1937), M. René Bénard a cité le cas de plusieurs adolescents

ayant pratiqué le sport de manière exagérée et qui présentaient des Mn de 9,5, 10 et même 10,5 pour des Mx de 18 à 19. Le pronostic est ici beaucoup plus sévère que lorsque l'hypertension porte seulement sur Mx.

D'autres auteurs ont constaté des faits analogues. Filip a été impressionné par la fréquence de l'hypertension chez les sujets qui ont échoué au début dans la pratique des sports. Dès le commencement des exercices ils ont présenté des symptômes morbides : palpitations, oppressions, dyspnée, accès pseudo-angineux. Dans 50 % des cas et pour un âge moyen de 20 ans, Mx dépassait 15 au Vaquez. Il faut noter que 70 % avaient dans les antécédents des infections graves, que 20 % abusaient d'alcool et de tabac et qu'enfin 40 % avaient une constitution grêle. Outre des souffles cardio-pulmonaires ou mitraux, Filip a souvent constaté un souffle systolique doux à foyer pulmonaire. Il rapproche ces faits de ceux signalés, chez les soldats pendant la guerre, par Laubry, des tachycardiques à sympathique déclenché de Gallavardin, des hypertoniques de Lian, du « cœur irritable » des Anglais, étudié par Tisné.

Il explique ces faits par le raisonnement suivant : les individus aptes à l'effort ou entraînés par

l'effort sont indemnes d'une influence exagérée du sympathique et au contraire ont un équilibre nerveux à prédominance para-sympathique. Une vagotonie excessive indiquerait toutefois presque à coup sûr un abus de sport. Pendant un effort musculaire les vaisseaux périphériques se dilatent par un réflexe sans intervention des noyaux supérieurs cérébraux. Chez les hypersympathicotoniques interviennent d'une manière importante : la régularisation automatique entre les portions périphérique et centrale est troublée et l'effet néfaste ne tarde pas à se manifester. Il conclut que la cause principale prédisposante à l'échec du sport est un déséquilibre nerveux végétatif à prédominance sympathique et que chez ces sujets, pour que le sport ait une action sédative, il faut choisir des exercices avec mouvement automatiques (marche, gymnastique suédoise) et écarter les conditions excitantes (jeux, compétitions, présence du public). La compétition en dehors de l'effort musculaire, souvent considérable, nécessite une « tension nerveuse » particulièrement néfaste chez les sujets à système végétatif instable.

Il est hors de doute que la plupart des sujets cités par Filip étaient des éréthiques cardiaques : ils avaient les troubles fonctionnels, le souffle de la pulmonaire, et l'hypertension. On voit donc l'im-

portance de ce syndrome qui doit entraîner une surveillance particulièrement stricte.

Nous avons vu précédemment l'effet néfaste possible de l'altitude. Il ne faut donc pas être surpris que le cœur soit fonctionnellement forcé en montagne (observation VIII). La cessation brusque du sport peut entraîner l'apparition de troubles fonctionnels : le sujet engraisse et présente une légère hypertension (observation VII). Parmi les éréthiques hypertendus, plusieurs avaient cessé toute activité sportive depuis plusieurs années.

Doit-on conserver l'expression de « cœur fonctionnellement forcé » pour dénommer tous ces troubles ? Bien qu'une expression telle que « surmenage cardiaque » nous paraisse plus qualifiée, il est utile de la conserver, car elle met en garde un certain nombre de jeunes sujets contre les dangers possibles d'un abus de sport.

TROISIÈME PARTIE

Nous étudions ici les directives et les conclusions pratiques en trois chapitres :

Les épreuves d'aptitude à l'effort.

La sélection sportive.

La surveillance et le dosage sportifs.

CHAPITRE PREMIER

LES ÉPREUVES D'APTITUDE CARDIAQUE A L'EFFORT

Ces épreuves sont très nombreuses. On en compte plus d'une trentaine. La plupart sont nées, tout au moins en France, pendant la guerre. On recherchait un critère sûr permettant le retour au front d'un soldat qui présentait des troubles fonctionnels cardiaques, en général des palpitations. Elles sont basées sur l'examen du pouls, de la tension artérielle ou de l'association pouls et tension. Roussel dans sa thèse en a fait une étude critique et expérimentale. Il conclut que les épreuves de Lian et de Schneider lui ont paru supérieures aux autres.

PRINCIPALES ÉPREUVES

A) *Basées sur les variations de la fréquence du pouls :*

Epreuve de Lian : Créée en 1916, cette épreuve

consiste en un pas de gymnastique sur place pendant une minute à raison de deux pas par seconde. Le pouls qui est compté sur le sujet debout est pris avant et ensuite après de minute en minute. Le retour à la fréquence antérieure se fait normalement en moins de 3 minutes. Plus le retour est rapide et plus l'aptitude est bonne. Inversement, si le retour ne s'est pas effectué en 6 minutes ou si après l'exercice la fréquence est supérieure ou égale à 120, l'aptitude est mauvaise. Au cas où cette épreuve ne décèle rien, Lian conseille de remplacer le pas de gymnastique par l'épreuve du balancement d'un poids de 5 kgs, qui est plus pénible. Avec l'épreuve de Lian on obtiendrait une appréciation de la valeur fonctionnelle, du rendement fonctionnel cardiaque.

Aubertin : Il conserve le pas de gymnastique, compte le pouls sur le sujet couché et y ajoute la mesure de la tachycardie orthostatique. Le retour (à 1 pulsation près par 15 secondes) doit être effectué en moins de 2 minutes et la dyspnée, si elle existe, doit avoir disparu dans le même laps de temps. Chez les sportifs entraînés la tachycardie est moins élevée que chez les autres. Les résultats sont tracés sur des courbes, le temps en abscisses, le pouls en ordonnées.

B) *Basées sur les variations de la tension :*

Pachon dès 1910 écrivait que seul le critère oscillométrique pouvait être considéré comme critère d'entraînement en éducation physique. C'est l'étude des variations de Mx et Mn au cours de l'exercice. Chez un sportif entraîné et parfaitement adapté à l'exercice effectué, Mx croît dès le début, atteint un maximum qui se maintient « en plateau » pendant tout l'effort. Au repos, le retour est rapide. Mn suit assez souvent, une courbe analogue. S'il y a chute à un moment donné de Mx c'est le début de l'inadaptation, c'est le « signal d'alarme ». Cette chute précède le plus souvent la sensation de fatigue (Léger). Si le sujet est mal entraîné, la chute est précoce : Mx et parfois Mn peuvent continuer à baisser et même à rester un certain temps au-dessous des chiffres du repos. Pour Pachon l'étude du pouls est contradictoire et par suite à rejeter à cause de sa variabilité.

C) *Basées sur les variations associées du pouls et de la tension :*

Epreuve de Martinet : il distingue 1) épreuve d'attitude (statique) : pouls et T. A. couché et debout ; 2) épreuve de mouvement (dynamique) : consiste en 20 mouvements de flexion à raison

d'une flexion par seconde. On mesure de minute en minute T. A. et pouls debout (sauf la dernière mesure à la 5^e minute où les chiffres sont notés couché). Normalement en position debout le pouls augmente de 4 à 8 par minute et après exercice de 16 à 20, retour en moins de 3 minutes. T. A. : debout Mx et Mn augmentent d'un demi centimètre et après l'exercice, l'augmentation est de 4 cm pour Mx et de 1 cm pour Mn. Retour également en moins de 3 minutes. Chez les hyposystoliques le pouls augmente beaucoup plus (16 à 24 debout, plus de 30 après exercice) et pour la T. A. on constate : debout Mx fixe ou légère baisse, Mn augmentant d'un centimètre ou plus et après exercice : Mx fixe ou minime hausse, tandis que Mn augmente énormément. Le retour se fait en 5 à 10 minutes. L'épreuve statique caractériserait le tonus vaso-moteur et l'épreuve dynamique la puissance de réserve du myocarde. Il n'y a pas de variation d'un jour à l'autre des courbes obtenues.

Ces épreuves ont été très critiquées et sont même tombées dans un oubli relatif. *Laubry et Liddy* emploient comme exercice un 100 mètres au pas de gymnastique ou 20 flexions de tronc sur le bassin. Après avoir étudié 200 tracés ils concluent que pour l'épreuve du rythme le facteur important est la durée du retour, mais que les courbes sont va-

riables d'un jour à l'autre, que dans les cardiopathies fonctionnelles, 45 % des tracés sont normaux et qu'il en est souvent de même dans les cardiopathies organiques. En conséquence et bien qu'ils l'emploient parfois, leur jugement définitif est parfois contraire à ses résultats. Quant à l'épreuve de la tension, elle ne leur fournit aucun résultat utile.

Vaquez et Donzelot sont encore plus catégoriques, ces méthodes qui ne s'occupent que du ventricule gauche n'ont pas de valeur pratique. Pour eux, un examen clinique minutieux, aidé de la radioscopie, permet seul d'aboutir à une conclusion valable.

La principale critique adressée à ces épreuves est que le pouls et la tension sont des facteurs beaucoup trop complexes pour pouvoir servir de test à l'aptitude cardiaque.

Le pouls est la résultante de l'innervation extrinsèque du cœur sur l'automatisme cardiaque. Heymans conclut que « l'accélération du cœur par le travail musculaire est due à trois mécanismes : 1° diminution du tonus cardio-modérateur vagal ; 2° augmentation du tonus cardio-accélérateur sympathique, neuro-cardiaque et neuro-adrénalinique ; 3° stimulation humorale directe, quoique faible, du rythme cardiaque autonome soit par la sympa-

thine, soit par les métabolites, soit par l'élévation thermique. La mise en jeu des mécanismes cardio-accélérateurs reposant sur a) des réflexes à point de départ vasculaire (véno-cardiaque, sino-carotidien et aortique) réflexes régis par la pression sanguine et le chimisme humoral ; b) des modifications du chimisme humoral agissant sur les centres ou sur ou sur les éléments périphériques de l'innervation vago-sympathique ; c) des relations fonctionnelles directes existant entre les centres vago-sympathiques et les centres psychiques et moteurs ».

Ces considérations physiologiques montrent bien la complexité de la tachycardie d'effort qui dépend du système vago-sympathique, des variations de la pression et du chimisme humoral et des centres psychiques et moteurs. La pression artérielle, qui est intimement liée au pouls, est encore plus complexe par suite de l'intervention de nombreux facteurs périphériques. Il ne faut donc pas croire que ces épreuves nous renseignent sur la valeur fonctionnelle du myocarde. Il est déjà plus logique de remplacer les mots d'aptitude cardiaque par ceux d'aptitude cardio-vasculaire à l'effort.

Doit-on toutefois les rejeter à cause de la complexité des facteurs envisagés ? Nous ne le pensons pas, car les facteurs vago-sympathique (émotivité), psychique (tactique), ont une trop grande impor-

tance dans l'effort sportif. De même que le sport a une action sur toutes les fonctions, il nous paraît utile d'avoir des tests, qui par leur complexité même, sont en relation avec la plupart de ces fonctions. Si ces tests ont un intérêt médiocre en physiologie pure, leur utilité nous paraît de première importance en pratique sportive. Roussel dans sa thèse dit qu'il convient, à l'exemple des américains, de les envisager « plus comme des critères d'aptitude physique générale que comme de véritables épreuves fonctionnelles cardiaques ». Cette remarque nous paraît pleinement justifiée si l'on tient compte des variations du rythme respiratoire et des troubles objectifs ou fonctionnels présentés par le sujet après l'effort. Laubry dans ses leçons de sémiologie cardio-vasculaire n'a-t-il pas écrit que « la dyspnée est le meilleur juge de la capacité fonctionnelle du cœur ». On obtient de cette façon des tests qui sont de véritables « épreuves d'aptitude à l'effort ».

Plus récemment on a proposé deux nouvelles méthodes pour juger de la valeur fonctionnelle cardiaque : l'épreuve de l'anoxhémie provoquée dans laquelle le sujet respire l'air contenu dans une cavité fermée et l'épreuve de Valsalva : après une inspiration profonde, le sujet fait un effort énergique d'expiration en fermant sa glotte. Ce dernier test

est rejeté par Laubry et Van Bogaert comme étant en relation directe avec le système neuro-végétatif. Nous n'avons jamais expérimenté l'épreuve de l'anoxhémie provoquée qui nécessite un appareillage spécial. Une troisième méthode pourrait être intéressante : c'est celle de la mesure de la vitesse circulatoire telle qu'elle est décrite par Lian et Facquet.

Ils font une injection intra-veineuse de 5 cc. d'une solution à 33 % de saccharinate de soude dans l'eau distillée. Normalement, il y a apparition de la saveur sucrée en 10 à 16 secondes. D'après les auteurs, la vitesse est accrue de 2 à 5 secondes sur les sujets normaux, après l'épreuve du pas de gymnastique. Malheureusement cette mesure est pratiquement irréalisable : on ne peut songer à imposer des injections intra-veineuses de minute en minute pour mesurer le temps du retour à la vitesse circulatoire du repos.

Comme exercice, nous avons choisi l'épreuve de Lian, car le pas de gymnastique sur place est réalisable dans toutes les conditions. Pour éviter la tachycardie orthostatique, nous comptons le pouls sur le sujet couché aussi bien avant qu'après l'exercice. Nous complétons, dans les mêmes conditions, par la mesure de la tension artérielle avant et après de minute en minute. Nous réalisons ainsi une

épreuve de Martinet modifiée ou mieux une *épreuve de Lian-Martinet*. Une seule personne peut facilement compter le pouls pendant 15 secondes, mesurer la T. A. aussitôt après et recommencer ainsi chaque minute.

Outre les critiques générales déjà étudiées, on peut reprocher à cette méthode deux ordres de faits :

a) *L'existence de la tension systolique résiduelle de Gallavardin*. — Ce dernier a montré que lorsqu'on mesure de minute en minute la T. A. sans enlever le brassard, avec retour à pression nulle dans la poche entre les mesures, c'est-à-dire dans les conditions de l'épreuve Lian-Martinet, les chiffres obtenus ont le plus souvent tendance à s'abaisser. Ceci est particulièrement net pour la Mx car la Mn reste à peu près fixe. Le phénomène est plus net chez les femmes que chez les hommes. Chez ces derniers, 8 % seulement n'ont pas de variation de Mx, 24 % ont une baisse de $1/2$ cm, 40 % 1 cm. et 20 % 1 cm. $1/2$. Cette baisse de Mx est accomplie en général au bout de 5 minutes. Pour Gallavardin cette baisse qui ne se produit que du côté exploré semble due à la disparition du spasme artériel local par suite des compressions successives. Seul le dernier chiffre obtenu et qui est fixe est im-

portant à connaître, c'est la tension systolique résiduelle. Nous avons recherché ces faits sur les sportifs : la variation de Mx est minime, lorsqu'elle existe, et n'a jamais dépassé 1 cm. ; elle ne peut donc fausser d'une façon notable, les résultats de l'épreuve.

b) *Ce test est une épreuve standard.* — On conçoit mal en médecine une épreuve pouvant convenir à l'individualité physiologique de chacun. Il sera difficile de comparer les résultats que fournit l'épreuve de Lian-Martinet chez un sujet normal et chez un asystolique pour lequel elle constitue un effort considérable, parfois irréalisable ou dangereux. Certes pour le sportif elle demande un effort relativement minime. Toutefois, comme nous l'avons déjà vu, pour un gymnaste qui n'est pas habitué à la course, la tachycardie et fréquemment l'augmentation de la pression ainsi obtenues sont supérieures à celles qui succèdent au plus violent exercice aux agrès. L'observation V est typique à cet égard : après l'épreuve de Lian-Martinet la Mx passe de 15 à 19, le pouls de 19 à 35, tandis qu'après un exercice intense à la barre fixe Mx n'est passée que de 15 à 17 1/2 et le pouls de 19 à 29. Malgré cet inconvénient, nous l'avons conservée à cause de sa facilité et à cause de l'indication de base qu'elle four-

nit. Elle complète utilement les examens clinique, radiologique et éventuellement électro-cardiographique. Elle sera pratiquée en même temps que ces examens, lors de la visite au cabinet médical.

Dans la grande majorité des cas, ses résultats sont normaux et il ne faudra pas vouloir en tirer des conclusions définitives. Le retour s'effectue en moyenne en 3 minutes, aussi bien pour le pouls que pour la T. A. Il varie de 1 à 4 minutes. Il y a souvent dissociation du pouls et de la T.A. pour la durée du retour, l'un s'effectuant plus rapidement que l'autre. Si un résultat mauvais (retour non effectué au bout de 5 minutes) peut servir de base à une décision médicale, on ne saurait affirmer l'aptitude au sport après un effort aussi modéré. On voit donc la nécessité de compléter cet effort standard par une épreuve spéciale à chaque variété de sportif. Seule, cette dernière permettra des conclusions justifiées et sûres. Vouloir imposer dans tous les cas, sur le terrain, une épreuve donnée, un tour de piste, un parcours de cross-country par exemple, serait une erreur pour des gymnastes ou des cyclistes qui ne sont pas habitués ni destinés à courir. Il faut donc choisir dans la spécialité du sportif l'effort que le sujet accomplit habituellement : ce sera l'épreuve de Lian-Martinet sur le terrain. Si le sportif, ce qui est heureux, a plusieurs spécialités, il se-

ra utile de comparer les résultats obtenus dans chacune d'elles. Des conclusions utiles pour son orientation définitive pourront en découler. La technique en est la même : on note les chiffres de minute en minute jusqu'à la cinquième minute. Pratiquement il ne faut pas vouloir garder plus de 5 minutes les sportifs, surtout les civils. Le retour est d'ailleurs presque toujours obtenu après ce temps ; dans le cas contraire et sauf autorisation à prolonger l'expérience, le dernier chiffre sera noté et renseignera sur la proportion du retour effectué, sur la « récupération » du sportif. Par suite de l'entraînement, le retour est souvent plus rapide que pour l'épreuve du pas de gymnastique. Il est habituellement compris entre 2 et 5 minutes (4 en moyenne). C'est le retour de Mx qui a le plus d'importance : il faut noter le moment où Mx retrouve son chiffre antérieur ; en attendant plus longtemps Mx continue à baisser, c'est l'hypotension secondaire dont nous avons déjà parlé. Mn a moins d'intérêt : elle varie peu et nous savons qu'elle baisse assez souvent après l'effort pour remonter ensuite. Dans d'autres cas, elle est constante. Même si Mn diffère d'un cm. avec son chiffre antérieur lorsque Mx est revenu à son point de départ, nous notons quand même le temps de retour à ce moment. Plusieurs fois le retour du pouls a été nettement plus lent que

celui de la T. A. Bien entendu le retour du pouls à la normale après un temps dépassant quelques minutes ne permet de conclure à l'inaptitude cardiaque à l'effort que si cet effort a été lui-même de courte durée. Au contraire s'il s'agit d'un effort prolongé, la conclusion sera toute différente. Pour Belin du Coteau, il est normal lorsqu'on compte le pouls des champions de cross, d'attendre le retour à la normale, 5 minutes après un 100 mètres, 8 minutes après un 400 mètres, 30 minutes après un 1.500 mètres. Pour les courses de fond il faudrait compter plusieurs heures.

Notre Maître M. René Bénard nous a communiqué le fait suivant qu'il avait observé sur lui-même. A l'âge de 39 ans, et sans aucun entraînement antérieur, il avait, en Alsace, monté à travers les sapins les pentes du St-Odile, depuis Niedermünster jusqu'au sommet en 18 minutes. Son pouls qui était à ce moment à 240, battait encore à 150 trois quarts d'heure plus tard. Boigey cite des faits analogues. Pour lui les perturbations sont beaucoup plus longues encore. Ses chiffres vont de 40 minutes à 19 heures (!) Cette énorme différence provient de plusieurs raisons : d'une part il tenait compte non seulement du pouls et de la T.A. mais il prenait également un tracé vasculaire à l'aide de la capsule oscillographique de Verdin attendant le

moment où il obtenait un tracé *identique* au tracé initial ; d'autre part, il observait des sujets se présentant dans les conditions les plus diverses : des adolescents de 14 à 18 ans et des adultes de 40 à 50 ans, plus ou moins bien entraînés. Pour l'aviron et les jeux où l'activité musculaire est intermittente, le retour serait plus court (3 heures au maximum). La position couchée après l'effort, d'ailleurs à conseiller, abrège notablement la durée des perturbations. C'est dans cette position que furent effectuées nos mesures. En dehors des observations complètes données par la suite, voici 3 résultats obtenus :

V., gymnaste, 20 ans, T. A. : 13 1/2 — 8,
Pouls 23, après exercice aux anneaux :

T. A. : 14-7 12-8.

Pouls : 25 24 23.

donc retour de la tension en moins d'une minute
et du pouls en 2 minutes.

L. : coureur, 28 ans : T. A. : 14-8, Pouls 16.

Après un cross-country : (de 2 en 2 minutes).

T. A. : 19-6 15-6 13-7

Pouls : 27 22 20

Après la douche T. A. 13 1/2-8 et pouls 18.

Bien que le retour du pouls n'ait pas été effectué en 5 minutes, celui de la tension était obtenu.

B., coureur, 23 ans. T. A. 14-7, Pouls 20.

Après un 800 mètres particulièrement pénible :

T. A. : 19-6, Pouls 42.

Il était très fatigué à ce moment. On notait un souffle systolique de la pointe. Nous l'avons revu 5 minutes après : T. A. : 12-8, Pouls 21 ; donc retour effectué bien que le repos ait été très relatif.

Ces trois sujets étaient entraînés et en parfait état au moment de l'examen. Tous les auteurs sont d'accord pour déclarer que la durée du retour dépend du travail effectué et du degré d'entraînement. D'où nous concluons que pour un travail donné, soit épreuve de Lian soit surtout épreuve habituellement effectuée sur le terrain, la durée du retour dépend chez un sportif de son degré d'entraînement. Il sera par suite possible de suivre les progrès de cet entraînement et par conséquent de doser l'effort sportif. C'est là tout l'intérêt de cette 2^e épreuve de Lian-Martinet effectuée dans la salle de repos, le vestiaire ou l'infirmerie du stade.

CHAPITRE II

LA SÉLECTION SPORTIVE

Toute personne désirant s'adonner au sport devrait subir un examen médical. Cet examen devrait être rendu obligatoire pour les adolescents. Telles sont les règles qui, malheureusement dans la plupart des cas, ne sont pas observées. L'examen pré-sportif doit aboutir à la rédaction d'une fiche qui sera complétée par la suite à chaque visite. La base de la visite médicale de sélection sera un examen clinique complet. En dehors des antécédents, des mensurations (poids, taille, tour de poitrine), des déformations squelettiques, on insistera particulièrement sur les appareils pulmonaire et cardiaque. La fonction respiratoire est primordiale et dans la plupart des cas elle devra être améliorée par une éducation physique dirigée vers ce but. La spirométrie permettra de suivre cette amélioration.

Au point de vue cardiaque le temps principal reste l'auscultation. Nous abordons ainsi un problème pratique particulièrement important : doit-on permettre le sport à un sujet porteur d'une lésion cardiaque ?

A ce sujet Chailley-Bert a écrit la phrase suivante : « On oublie trop que le cœur est un muscle que l'inaction amoindrit et que l'exercice entretient. Un entraînement bien conduit agit favorablement sur les lésions orificielles légères et les rend compatibles non seulement avec une vie normale mais avec une vie active ; plusieurs sportifs connus sont porteurs de lésions orificielles et leur cœur convenablement entraîné vaut un cœur sain. » Brandt cite un champion olympique porteur d'une lésion grave et auquel on avait interdit le sport. Notre maître, M. René Bénard, nous a dit avoir vu aux Halles pendant plus de dix ans, entre 1895 et 1905, un « fort de la Halle » portant sur ses épaules et sur son dos couramment un demi-bœuf et atteint de « maladie bleue ». Or, outre l'effort que nécessitait cette performance, on sait les épreuves de sélection extrêmement sévères qui sont imposées à ceux qui veulent entrer dans la corporation des « forts de la Halle ».

Ce problème des relations entre les sports et les affections organiques du cœur a été magistralement traité par Laubry et Routier au Congrès de Chamonix. Voici les conclusions de ces auteurs :

Contre-indication formelle : toute affection en poussée inflammatoire évolutive. Un gros cœur en

arythmie complète, une symphyse, une pancardite sont également des contre-indications nettes.

Indication formelle : cardio-valvulites des enfants entre 10 et 15 ans en particulier les insuffisances aortiques pures. Les mitraux en dehors de tout processus évolutif seront justiciables d'éducation physique mais avec plus de prudence. « Dans l'ensemble, et toutes choses égales d'ailleurs, les valvulites aortiques sont mieux supportées que les mitrales. » La régression du processus inflammatoire se fera dans de meilleures conditions sur un muscle développé et mieux vascularisé.

Il faut se défier de l'auscultation car l'intensité du souffle ne permet pas d'en déduire l'importance de la lésion. Pour les autres affections, les myocardites, la maladie de Roger, le bon sens clinique aidé de l'épreuve de Lian-Martinet permettra de conclure dans chaque cas particulier.

Samain fait de grosses réserves pour les facteurs toxique ou infectieux surajoutés ou en cas de cardiopathie même bien tolérée.

Il faut beaucoup réfléchir avant de porter une interdiction absolue, car le sujet dans ce cas, évitant tout effort physique, se sentira dans un tel état d'infériorité vis-à-vis de ses camarades, que son psychisme en sera profondément atteint. L'enfant,

le premier, demandera la possibilité de faire cesser cet état,

Au-dessus de 35 ans, l'amélioration d'une lésion étant exceptionnelle, les indications seront par conséquent beaucoup plus rares.

En dehors de l'auscultation on pratiquera l'épreuve de Lian-Martinet : elle donne une indication sur les possibilités actuelles du sujet. L'état d'équilibre du système vago-sympathique sera établi par la recherche du réflexe oculo-cardiaque. Les sujets ayant un déséquilibre important seront orientés vers les mouvements automatiques (gymnastique d'ensemble) et on leur interdira les jeux et les compétitions où le système nerveux joue un rôle trop considérable.

Dans tous les cas on terminera par un examen radioscopique : outre la découverte possible d'une lésion pulmonaire il renseigne sur l'état du cœur. L'électrocardiogramme, que l'on ne peut songer à employer fréquemment à l'heure actuelle, ne sera utile que dans certains cas particuliers.

En présence d'un éréthisme des adolescents, il faut, à cause des conséquences possibles, être également prudent. Une éducation physique bien conduite ne peut être que profitable à ces sujets.

Nous n'avons parlé que d'éducation physique et non de sport. Ce dernier par son activité trop

grande sera en général formellement contre-indiqué.

En présence d'un appareil cardio-vasculaire pathologique et sauf contre-indication formelle, il faut donc conseiller l'éducation physique : le professeur sera prévenu afin qu'il observe une grande prudence dans la gradation des exercices. Le médecin, en surveillant fréquemment le malade, pourra suivre l'amélioration possible et juger ainsi l'utilité des exercices pratiqués.

CHAPITRE III

SURVEILLANCE ET DOSAGE SPORTIFS

Il faut de toute évidence surveiller les sportifs. On ne peut songer à leur laisser toute liberté d'action même après un examen pré-sportif. Le Racing Club de France a bien compris l'importance de cette surveillance : ses membres sont obligés de subir trois visites médicales chaque année jusqu'à l'âge de 18 ans. Leur dossier est complété à chaque examen. Cet exemple est rarement suivi. Chez les sportifs professionnels la surveillance devrait être encore plus stricte. Là encore, elle est le plus souvent totalement inexistante. Il est inadmissible de constater qu'il existe des professionnels, en particulier des joueurs de football ou de rugby, souvent de grande renommée, qui n'ont jamais subi d'examen médical avant leur arrivée au service militaire. Il n'est pas rare de leur trouver à ce moment une Mx élevée atteignant parfois 20 cm.

Le dosage des exercices comporte une gradation extrêmement vaste allant du simple mouvement respiratoire à la tentative de record mondial.

Il faudra insister auprès des jeunes gens sur la nécessité de l'éducation physique précédant la pratique sportive, car ils préfèrent, de beaucoup, se lancer immédiatement dans leur compétition favorite. Il faudra donc conseiller avant 18 ans la gymnastique suédoise, la gymnastique d'agrès, les jeux non violents, car l'effort dans ces exercices est fréquemment interrompu. Il faudra éviter avant cet âge la spécialisation sportive : les tentatives de record seront par suite évitées. Après 18 ans la spécialisation, la compétition peuvent être autorisées. Au-dessus de 30 ans la modération sera en général à conseiller.

Le médecin devra se rendre sur le terrain d'exercice. Il y rencontrera l'entraîneur qui, heureusement et surtout en présence d'amateurs, modère l'effort de ses sujets, suppléant ainsi à la surveillance médicale souvent inexistante. Cet entraîneur est un auxiliaire précieux pour le médecin car il assiste et préside à toutes les séances d'entraînement.

L'épreuve de Lian-Martinet permettra de suivre et de guider le sportif. Ses résultats devront être examinés avec bon sens : on devra tenir compte de l'état actuel du sujet, de son degré d'entraînement. Il faudra conseiller la modération si le sujet est fatigué par suite de son métier ou de ses études (sur-

menage scolaire dont parlait déjà Lagrange en 1888), le sport pouvant alors devenir une fatigue supplémentaire.

Le médecin sportif doit-il être un spécialiste ? Cela n'est nullement nécessaire. Sans doute, s'il est sportif lui-même, la chose ne saurait être nuisible. Mais dans le cas contraire, après avoir lu les auteurs qui traitent de la question, il cherchera à se faire une opinion personnelle. Au milieu des sportifs dans cette ambiance si agréable, si saine, il sera lui-même entraîné à pratiquer, donnant ainsi l'exemple, pour son plus grand bien d'ailleurs. Il sera alors dans les meilleures conditions possibles pour donner des conseils éclairés.

Grâce au médecin le sport doit pouvoir former, dans tous les cas, des hommes sains, robustes et armés pour la vie.

OBSERVATIONS

Nous donnons ici 23 observations de sportifs. Les trois premières concernent des sujets normaux. Malgré des antécédents chargés (obs. III) le sport a eu un retentissement favorable. Les deux suivantes sont des éréthiques normaux. L'observation VI est celle du cœur forcé. Les deux suivantes relatent des troubles fonctionnels survenus après cessation du sport (obs. VII) ou en montagne : cœur fonctionnellement forcé (obs. VIII). L'observation IX est celle d'une éréthique cardiaque présentant des phénomènes d'insuffisance cardiaque (dyspnée). Les observations X à XIII concernent des éréthiques présentant de l'hypertension bien que n'étant que peu ou pas sportifs. Les dix dernières enfin sont des éréthiques ayant abusé du sport pendant l'adolescence et qui présentent une hypertension permanente. Les observations XIX à XXIII ont déjà été publiées dans la thèse d'Hassen.

OBSERVATION II

S... René : 33 ans, 1 m. 65. Poids 66 kg.

Employé aux P.T.T.

Fait de la gymnastique (agres) depuis 20 ans à raison de 2 séances par semaine. Pendant 2 ans (à 17 ans) a fait un peu de water-polo.

Antécédents : a) personnels : rougeole dans l'enfance.

b) familiaux : frère mort à l'âge de 34 ans de tuberculose pulmonaire. Mère et grand-père maternels morts respectivement à 63 et 40 ans de chaud et froid.

Examen : athlète. Rien d'anormal à l'auscultation du cœur. L'ayant examiné 2 soirs nous avons trouvé une fois : T.A. $15\frac{1}{2}$ - $7\frac{1}{2}$, pouls 23 ; l'autre fois : T.A. 14-7, pouls 22. Après exercice intense aux anneaux la tension et le pouls pris de minute en minute ont donné : T.A. 17-7, $13\frac{1}{2}$ -7, 13-7 ; pouls 24, 24, 22, soit une augmentation de 3 cm. pour la Mx avec Mn stable et retour à l'état antérieur aussi bien pour le pouls que la tension en 2 minutes, ce qui est rapide. Un 3^e examen le matin a donné : T.A. $13\frac{1}{2}$ - $7\frac{1}{2}$; pouls 19, assis 24.

Epreuve de Lian : 26, 19, soit retour en 1 minute.

Orthodiagramme : les dimensions sont :

GG' : 7 cm. ; DG' : 13 ; D'G' : 12 ; D'G : 10.

Indice : 1 cm. Aorte : 2 cm.

Les poumons étaient normaux à la radioscopie.

OBSERVATION III

L... André : 24 ans, 1 m. 58. Poids 54 kg.

Tailleur. Gymnastique depuis l'âge de 9 ans à raison de 3 fois par semaine. A fait du basket de 14 à 19 ans.

Antécédents : a) personnels : à 8 ans reste couché un an

pour péritonite (tuberculeuse vraisemblablement). A 14 ans crise abdominale brutale, transporté d'urgence à l'hôpital mais non opéré. Depuis bien portant. b) *familiaux* : père mort à 48 ans par pendaison à la suite de troubles démentiels survenus après une paralysie transitoire (P.G. vraisemblable). Mère morte à 56 ans après ictus et hémiplegie. Elle était soignée à Saint-Louis pour spécificité. 6 enfants : 3 sont morts : un dans la première enfance, 1 sœur à 26 ans et 1 frère à 21 ans de tuberculose pulmonaire. Beaucoup de membres de sa famille sont hypertendus. Dernièrement un de ses oncles et une de ses tantes ont eu un ictus apoplectique.

Sur ses deux sœurs, l'une a un B.W. positif.

Examen : Son B.W. a été négatif à plusieurs reprises. Petit mais bien proportionné. Auscultation du cœur normale. L'orifice aortique ne montre aucun souffle. Arythmie respiratoire (peu marquée). T.A. : 13-6. Pouls : 20. Après exercice aux barres parallèles T.A. : 16-6, 16-6, 15-6 et 13-6. Pouls : 25, 25, 22, 20, soit retour en 3 minutes. L'épreuve de Lian pratiquée un autre jour a donné : Pouls 15 (assis, 21) ; après exercice 33, 19, 17, 15, soit également retour en 3 minutes. Léger essoufflement après l'épreuve. Radioscopie : poumons normaux. Orthodiagramme : dimensions : GG' : 6 cm. ; DG' : $12\frac{1}{2}$; D'G' : $11\frac{1}{2}$; D'G : 9. Indices : 1. Aorte : 1,2.

OBSERVATION IV

C... Roger : 31 ans, employé de commerce.

Fait de la gymnastique depuis l'âge de 12 ans à raison de 2 séances en moyenne par semaine. En 1929 a été sélectionné pour un concours international à Prague. A fait une saison de basket et plusieurs de course à pied (400 mètres).

Antécédents : A l'âge de 10 ans, à la suite d'une scar-

latine atypique, apparition d'une néphrite aiguë avec albuminurie, œdèmes, soignée 3 mois aux Enfants-Malades. Oreillons aussitôt après. Depuis bien portant, pas d'albuminurie.

Marié, un enfant bien portant.

Parents bien portants.

Examen : athlète. A l'auscultation du cœur il existe un léger souffle systolique de l'artère pulmonaire surtout en position couchée. Ce souffle n'augmente pas après l'effort. T.A. : 12-6. Pouls : 20. Après exercice intense aux agrès : T.A. : 15-5, 13-6, 12-6, et pouls : 25, 24, 20.

A un autre examen : T.A. : 13½-7. Pouls : 19. Assis : T.A. : 13-8. Pouls : 22.

L'épreuve de Lian-Martinet donne les résultats suivants :

T.A. : 16-7, 14½-7, 13½-6, 13½-7.

Pouls : 26, 24, 24, 22, 21.

L'augmentation du pouls et de la T.A. est plus importante dans l'épreuve de Lian-Martinet que dans l'exercice. Le retour est également plus lent 3' qu'après l'exercice (2).

Radioscope : cœur légèrement hypertrophié. Eréthisme. Battements anormalement amples. Les dimensions sont :

GG' : 6,5 ; DG' : 14 ; D'G' : 11 ; D'G : 11.

Indice et aorte normaux. Le point G est bas situé.

OBSERVATION V

J... Léopold : 24 ans. Taille 1 m. 70. Poids 78 kg.

Employé de bureau. A commencé la gymnastique à l'âge de 6 ans et a continué jusqu'à maintenant à raison de 2 séances par semaine. Basket-ball de 15 à 19 ans 1 ou 2 fois par semaine. A fait 6 mois de poids et haltères.

Depuis la fin de son service militaire a grossi de plusieurs kilos et il se plaint de palpitations et de dyspnée survenant après un effort intense ou après une course. Il fume

au moins 20 cigarettes par jour et prend plusieurs tasses de café.

Antécédents : a) *personnels* : bronchite dans la 1^{re} année. Rougeole sans complications. A 6 ans il est opéré des végétations et d'une déviation de la cloison ; il s'enrhume assez facilement. Péritonite appendiculaire opérée à 13 ans. Marié sans enfants (pas de fausse-couche). b) *familiaux* : parents bien portants.

Examen : Sujet robuste, un peu gros. Eréthisme peu marqué de la pointe. Souffle systolique de l'artère pulmonaire au repos et couché. T.A. : 15-8½. Pouls : 19 (assis 22). Après exercice à la barre fixe on trouve de minute en minute :

T.A. : 17½-6, 15-6, 15-7, 13-7 et 13-7.

Pouls : 29, 25, 23, 24, 22.

L'épreuve de Lian-Martinet donne :

T.A. : 19-8½, 16-7½, 15½-7½ et 15½-8.

Pouls : 35, 22, 20, 19.

Après effort le souffle pulmonaire n'est pas augmenté.

Radio : cœur non augmenté de volume. En O.A.D. sous une obliquité de 15° à 20° le bord gauche est un peu saillant.

Electrocardiogramme : en D I normal. En D II épaissement de la branche descendante du complexe, légère bifidité de P. En D III diphasisme de T.

OBSERVATION VI

L..., 23 ans, étudiant. Fils de champion de gymnastique, pratique la culture physique rationnellement depuis l'âge de 4 ans. A 14 ans commence le sport de compétition : rugby en hiver, natation (crawl et water-polo) en été. En

nation s'entraîne particulièrement au sauvetage et aux parcours sous l'eau. C'est à l'âge de 16 ans, au début de la saison d'été et après une saison de rugby chargée (entraînement tous les jours, match le dimanche) pendant laquelle il avait maigri, qu'est survenue la défaillance brutale. Au milieu d'un match de water-polo en piscine non chauffée (eau à 13 ou 14°), crise subite avec dyspnée intense, sensation d'étouffement, tachycardie, cyanose. Regagne péniblement le bord, s'allonge et la crise se passe en quelques minutes. Rentré chez lui il se couche et consulte le lendemain 30 avril 1931 le Dr Basset (de Limoges). Ce dernier constate : un souffle systolique de la pointe, mésocardiaque, en jet de vapeur, irradiant peu, variable suivant les positions sans cependant disparaître jamais totalement. Pouls à 70, avec arythmie respiratoire marquée. Pas d'extra-systoles. T.A. : 15-7 (sujet couché, au Vaquez-Laubry). Le cœur semble gros à l'examen clinique. Ce fait est vérifié sur une radiographie où l'on constate une augmentation de volume du cœur. La ventilation pulmonaire est d'une amplitude remarquable, la capacité vitale dépassant 4 l. 500. Sur l'ordre formel de son médecin il cesse toute activité physique pendant 6 mois. Il continue à aller au lycée mais reste allongé chez lui. La dyspnée a persisté pendant 2 mois environ. Le 19 novembre 1931 le souffle n'est retrouvé à l'examen. T.A. : 13½-7. Eréthisme cardio-vasculaire net. L'arythmie respiratoire persiste. Le 4 mai 1933 et en décembre 1934 le souffle n'est pas retrouvé. T.A. : 14-7.

Au bout des 6 mois de repos, reprend très progressivement son activité physique et un an après cette reprise, il recommence le sport : culture physique, natation, rugby. Depuis, il est parfaitement bien portant : il ne sent jamais son cœur, n'a jamais d'essoufflement.

Aucun antécédent pathologique ni personnel, ni familial.

Actuellement, sujet robuste, à musculature au-dessus de

la moyenne. Taille 1 m. 67. Poids 69 kg. Capacité vitale atteignant 5 l. 500 en période d'entraînement.

T.A. : 13½-7. Pouls 15. Assis 18. Pas d'arythmie respiratoire. Au repos pas de souffle, ni à la pointe, ni aux orifices. Après l'effort, apparition d'un souffle systolique de la pulmonaire qui disparaît assez rapidement :

Épreuve de Lian-Martinet :

T.A. : 18-7, 17-7, 16-7, 15-7½, 14-7, 13½-7.

Pouls : 27, 17, 15, 15, 15, 15.

Le retour du pouls en 2' est plus rapide que celui de la tension, 5 minutes.

Après un 400 mètres couru en 1'8" :

T.A. : 20½-6, 19-6, 17½-7, 16-7, 15-7, 14½-7, 14-7.

Pouls : 25, 22, 22, 20, 20, 20, 19.

Bien que l'épreuve n'ait pas été prolongée au delà de 6 minutes, le retour était presque effectué : il faut noter que c'était sa première course de l'année et que son entraînement était nul. Le rythme respiratoire d'autre part était revenu à sa fréquence antérieure au bout de 4 minutes.

Radio : cœur de volume sensiblement normal mais un peu étalé. Les dimensions de l'orthodiagramme sont :

GG' : 7 cm. 5 ; DG' : 13 cm. D'G' : 12 cm. 5 ; D'G : 9 cm. 5.

Indice : 26 mm.. Aorte : 26 mm.

Electrocardiogramme : crochetage du complexe en D III. Augmentation de la hauteur de T en D I et D II.

OBSERVATION VII

(Cette observation et la suivante nous ont été aimablement communiquées par le Dr André Basset, de Limoges.)

C..., 27 ans : a pratiqué la gymnastique aux agrès et a cessé depuis deux ans environ.

Vient consulter en mars 1938 pour salves d'extra-systoles avec sensation de palpitations, coïncidant avec des poussées d'aérocolie du colon gauche.

Pouls : 75. Nombreuses extra-systoles.

Pas de souffle cardiaque. T.A. 15-8.

Sujet petit mais assez fortement musclé en dépit de profession de voyageur de commerce.

OBSERVATION VIII

L..., 25 ans. A pratiqué le rugby comme avant jusqu'en 1934. Cesse avant la rentrée 1934-35. En février 1935 se rend au Mont-Dore par le train de Limoges partant à 5 heures du matin. Aussitôt arrivé il entreprend l'ascension du Sancy en ski, sans autre alimentation qu'un litre de café pris progressivement. Il doit bientôt s'arrêter pour dyspnée d'effort avec palpitations et a de la peine à rejoindre la gare en ski.

Vient consulter le lendemain. Il présente de nombreuses extra-systoles en salve, perçues par le malade lorsque la salve se prolonge. La pointe bat dans le 6^e espace en dehors du mamelon. T.A. : 14-8. Le 29 octobre 1935 après amélioration de symptômes il présente à nouveau des extra-systoles donnant des sensations pénibles de palpitations avec syndrome d'hypersympathicotonie. Un traitement à la gènesérine et l'entraînement par une culture physique bien réglée ont fait disparaître ces troubles jusqu'à ce jour. Il n'avait jamais présenté de trouble circulatoire avant février 1935.

OBSERVATION IX

D..., 20 ans $\frac{1}{2}$: livreur cycliste, 1 m. 62. Poids 65 kg.

Se présente à la consultation du Dr René Bénard pour la première fois le 5 mars 1934. Il se plaint d'essoufflement, d'oppression, de douleurs précordiales apparaissant à l'effort.

Ce sujet a fait un abus manifeste de sport. De 8 à 12 ans il a fait du football tous les soirs et le jeudi. De 12 à 16 ans, faisant partie d'une équipe, il jouait 2 fois par semaine, et pendant une période de 6 mois il s'entraînait tous les jours. A 15 ans $\frac{1}{2}$, typhoïde (hémoculture positive) : il est hospitalisé un mois. Pas de complications cardiaques. C'est environ un mois avant sa typhoïde qu'il a ressenti pour la première fois des douleurs précordiales. Il essaie de reprendre le football mais est obligé de cesser au bout de 2 mois, à cause de sa dyspnée. Il entre alors comme livreur dans une pharmacie. Il fait en moyenne 60 km. par jour en vélo.

Pas de rhumatisme articulaire aigu. Parents bien portants. A un frère arriéré mental.

Examen : Cœur : pointe bat dans le 5^e espace, en dedans de la ligne mamelonnaire. Eréthisme. Souffle systolique de la région pulmonaire. Pouls 84 (couché). T.A. : 14-8 (Vaquez). Poumons normaux.

Revient à la consultation le 14 juin 1937 se plaignant d'un point douloureux à l'omoplate gauche, à maximum matinal. Dyspnée marquée. Se fatigue rapidement. T.A. : 13-8. Le 20 décembre 1937 après 5 tours de l'amphithéâtre sa T.A. monte à 20 $\frac{1}{2}$ -7. Le 24 janvier 1938 sa T.A. qui était de 19-9 après une course était après une demi-heure de repos de 14-6 $\frac{1}{2}$. En 1937 a essayé de faire de la lutte et des poids et haltères pendant 6 mois.

Actuellement, se plaint toujours d'une dyspnée d'effort intense, sensation de manque d'air.

Le 14 mars 1938 : T.A. 14-10 passant à 24-10 après une course.

Nous le voyons le 21 mars : il est très fatigué, s'étant couché très tard. Le visage est pâle.

Au repos T.A. : 12½-8. Pouls : 18 (couché).

Debout T.A. : 13-9 ; Pouls : 19.

L'épreuve de Lian donne de minute en minute :

T.A. : 16-5½, 13-6, 12½-6.

Pouls : 20, 18, 19.

Après nouveau repos et une course de 400 mètres :

T.A. : 17-5, 16½-5, 13-6.

Pouls : 22, 26, 25.

De 3 en 3 minutes par la suite on obtenait les chiffres suivants :

T.A. : 12-6½, 12-6, 11½-6.

Pouls : 27, 26, 25.

Au bout de 20 minutes, T.A. 11½-6½, pouls 25.

Aussitôt après la course, il y avait un souffle systolique intense, à propagation verticale à partir du foyer de l'artère pulmonaire. Ce souffle qui n'existait pas au repos a disparu au bout de 8 minutes.

Radioscopie : Poumons et plèvres radioscopiquement normaux. Tachycardie. Battements anormaux sur le bord droit du cœur, particulièrement sur la veine cave. Pas de déformation du cœur caractéristique d'une lésion valvulaire. Cœur du type infantile médian. En oblique antérieure droite, l'arc moyen du bord gauche est un peu convexe et le cœur est élargi à la hauteur de cette convexité.

Electrocardiogramme : en D III très belle bifidité du complexe Q.R.S. réalisant l'aspect en M typique de l'Erethisme des Adolescents.

OBSERVATION X

S... Louis : cantonnier à l'essai à C...-N..., 25 ans. A fait un an de service au 401^e D.C.A. en 1934. Eréthisme typique. Très gros éréthisme à la pointe. Souffle systolique de l'artère pulmonaire. Tachycardie à 130 d'origine émotive sans aucun doute. Très impressionnable. T.A. : 17-7. N'a jamais fait de sport. A été admis.

OBSERVATION XI

Le G... Gaston : ajusteur à l'essai à F..., 29 ans, envoyé à l'examen comme soupçonné de lésion mitrale. A fait un an de service au 3^e équipage de la flotte sans être malade. Aucun trouble fonctionnel. Bien bâti, robuste. Eréthisme de la pointe. Souffle systolique de l'artère pulmonaire. T.A. : 18-8. A fait un peu de football sans excès dans l'enfance.

OBSERVATION XII

M... Pierre : cantonnier à l'essai à F...-le-C..., 29 ans, envoyé comme soupçonné de maladie mitrale. A fait un an de service dans l'infanterie en 1931. Aucun trouble fonctionnel. Aucun antécédent de rhumatisme articulaire aigu. Fort éréthisme de la pointe. Souffle systolique bref à caractère piaulant, à maximum dans la région de l'artère pulmonaire. Il s'entend dans toute l'aire précordiale, sauf à la pointe et ne se propage pas dans l'aisselle. T.A. : 16½-7. Le sujet qui est modérément sportif a fait du football sans excès.

OBSERVATION XIII

M... : cantonnier à l'essai à M..., 25 ans. Un an de service en 1932 dans l'artillerie sans avoir été malade. Pas de

troubles fonctionnels. Envoyé par le médecin local pour hypertension à 19-12. Eéréthisme typique à la palpation. Souffle de la pulmonaire surtout debout, moins intense en position couchée. Pas de galop, pas de clangor du 2° bruit. T.A. 19-8. Robuste. N'a jamais fait de sport.

OBSERVATION XIV

D... André : homme d'équipe à l'essai à C..., 28 ans. Envoyé par son médecin pour hypertension à 22-9. En 1928 a fait 2 ans de service au 21° régiment d'infanterie à Mayence sans interruption pour cause de maladie. Examen le 15 décembre 1937 : sujet excessivement émotif. Eréthisme des Adolescents typique. Tachycardie émotive. Eréthisme de la pointe très marqué, mais pas de galop. Souffle systolique prédominant nettement à la pulmonaire et ne s'entendant pas à l'aorte. T.A. : $18\frac{1}{2}$ - $7\frac{1}{2}$ donc Mn normale. Ce sujet a fait du football de façon intense depuis l'âge de 15 ans, a continué pendant son service et n'a cessé qu'à l'âge de 22 ans.

Marié, 5 enfants. A été admis au réseau.

OBSERVATION XV

B... André : chaudronnier en fer à l'essai à S..., 28 ans. Réformé au régiment, il suppose que c'est pour le cœur. Nie l'existence de tout trouble fonctionnel. Sujet d'aspect très robuste : poids 70 kg., taille 1 m. 58. Déclare avoir fait beaucoup de sport : poids et haltères de 15 à 18 ans, football de 20 à 22. Il était envoyé en consultation pour lésion mitrale. Il présente effectivement un petit souffle qui se perçoit au-dessus de la pointe mais qui n'a pas les caractères d'un souffle d'insuffisance mitrale : bref, méso-systolique, il se perçoit jusqu'à l'orifice de l'artère pulmonaire surtout debout et dès que le cœur s'accélère. L'éréthisme de la pointe

est très marqué. Il existe un degré élevé de tachycardie à la fois émotif et orthostatique. Couché, le rythme redescend à 80. T.A. : 19-9½, ce qui cadre mal avec la lésion mitrale supposée. L'examen radioscopique est normal. A été admis.

OBSERVATION XVI

O... Léon : homme d'équipe à l'essai à S..., 24 ans. A fait un an de service (1935-36) au 11^e régiment d'artillerie à Vernon et vient d'accomplir une période de réserve. N'a jamais été arrêté. N'éprouve aucun trouble fonctionnel et a été reçu à l'examen psychotechnique pour l'emploi d'aiguilleur.

Très gros degré d'éréthisme de la pointe. Souffle net de l'artère pulmonaire en position couchée mais qui disparaît debout. Tachycardie du type émotif : debout 132, couché 104, passant après 5 minutes de repos à 84. T.A. : 16-8. A l'âge de 17 ans et pendant 2 ans a fait du football tous les dimanches. Joue encore de temps en temps actuellement. A été admis.

OBSERVATION XVII

L... Pierre : ajusteur à l'essai à T..., 30 ans, 2 enfants.

A fait 18 mois de service dans la marine en 1927 sans avoir été arrêté. Aucun trouble fonctionnel mais signale un fort degré de tachycardie émotive lors des examens médicaux. Cœur rapide 168, couché 130. R.O.C. en sympathicotonic : après une minute de compression le pouls passant de 130 à 126. Fort éréthisme de la pointe. Léger souffle mésosystolique de l'artère pulmonaire ne se propageant pas. T.A. : 20½-8. A commencé à jouer au football à l'âge de 10 ans et en a fait tout le temps jusqu'à son service où il a continué mais d'une façon moins intense. Après une interruption de

1928 à 1935 il rejoue jusqu'à ce jour. A fait également de la course à pied et s'est même classé 1^{er} dans un 1.500 mètres. A été admis au réseau.

OBSERVATION XVIII

L... Georges : ajusteur à l'essai à La F..., 25 ans. Nie l'existence de tout trouble fonctionnel. A fait un an de service au 2^e C.A.O.A. Envoyé à la consultation comme suspect de lésion mitrale. Eréthisme marqué de la pointe, souffle intense de l'artère pulmonaire. Pas de dédoublement du 2^e bruit. T.A. : 18-7.

Sujet admirablement bâti et musclé. A commencé le football à 10 ans. A 13 ans jouait en match avec des seniors. Vers l'âge de 15 ans il participe, en championnat professionnel, à toutes les compétitions du Sporting Club d'Albert comme avant-centre. Depuis un an seulement, il pratique moins, à cause du règlement des joueurs professionnels. A été commissionné.

OBSERVATION XIX

R... Ernest : 24 ans, facteur mixte à S..., a fait 18 mo's de service actif à l'âge de 22 ans sans avoir été malade. Sujet très émotif. Pouls 92. Eréthisme typique des Adolescents. Très gros degré d'éréthisme de la pointe. Souffle intense de l'orifice pulmonaire s'entendant debout et couché mais prédominant dans cette dernière station. T. A. 17½-7. Ce sujet déclare avoir été *extrêmement sportif* entre 16 et 22 ans. Pas de signe d'éthylisme et pas de signe d'hérédo-syphilis.

OBSERVATION XX

P... René : 25 ans, aide-ajusteur à D..., sujet admirablement constitué n'éprouvant aucun trouble fonctionnel. Taille

1 m. 67, poids 69 kg. Envoyé à la consultation pour une hypertension à 17½-10 constatée par le médecin local. Aucun antécédent pathologique à part une appendicectomie. A fait 16 mois de service dans le génie, à Bizerte, sans être malade. L'examen du cœur montre l'existence d'un léger souffle systolique de la base, dans la région du manubrium sternal ; il est d'ailleurs inconstant. T.A. : 16-8½. Pouls 114. Il n'y a pas d'albuminurie dans les urines. Aucun stigmate de syphilis héréditaire. Le sujet est extrêmement sportif et déclare avoir commencé à jouer au football dès l'âge de 10 ans et avoir pratiqué ce sport depuis, d'une manière active.

OBSERVATION XXI

G... Louis : 21 ans, présente depuis deux ans : sensation de fatigue, palpitations, dyspnée d'effort. De temps en temps, ses crises sont suivies de petits accès de tachycardie paroxystique. A l'auscultation, en position couchée, on note la présence d'un souffle systolique de l'artère pulmonaire ; éréthisme de la pointe. T.A. 18-7. Déclare avoir été sportif entre 15 et 18 ans, se sentait infatigable. N'a pas fait de performance.

OBSERVATION XXII

F... Charles : 23 ans, vient de terminer son service militaire comme maréchal des logis dans l'artillerie lourde.

A l'examen : gros éréthisme de la pointe ; souffle systolique de l'artère pulmonaire s'entendant surtout dans la position couchée. R.O.C. : léger degré de vagotonie. T.A. 15½-8. A fait beaucoup de sport à partir de 14 ans. Football de compétition jusqu'à 21 ans.

OBSERVATION XXIII

L... : 26 ans, ouvrier d'usine, vient consulter pour des troubles fonctionnels : état vertigineux, céphalées, dyspnée d'effort, insomnies, brouillard devant les yeux.

Dans les antécédents, on note une pleurésie à l'âge de 18 ans. Son père est décédé à 41 ans des suites de guerre, sa mère est vivante et bien portante. Une sœur en excellente santé. L'auscultation du cœur est normale : pas de souffle.

T.A. : 17-8½, le pouls bat à 80.

Ce sujet a fait beaucoup de sport : football dès l'âge de 13 ans et jusqu'à 24 ans pratiquait ce sport régulièrement tous les dimanches, a joué dans des matches de sélection. Il a pratiqué aussi le basket-ball pendant quatre ans et a joué dans des matches de compétition. On ne relève aucun signe de syphilis héréditaire. Les réactions sérologiques : Wassermann, Hecht, Kahn sont négatives.

CONCLUSIONS

I. — L'examen de 60 sportifs, d'âge variant entre 10 et 60 ans, avec prédominance entre 15 et 30 ans (47 gymnastes, 8 coureurs à pied, 5 joueurs de rugby) nous a amené à envisager qu'un certain nombre de ces sujets, considérés comme normaux, présentent, du point de vue cardio-vasculaire, diverses particularités.

II. — Auscultation : Dans 16 % des cas on constate un souffle qui :

— deux fois sur trois est apexien, protosystolique, léger, se propageant peu, augmentant après l'effort ;

— une fois sur trois est localisé à l'artère pulmonaire, systolique, se propageant en haut, ces sujets présentant les autres signes du syndrome d'érethisme cardiaque des adolescents (René Bénard).

III. — Pouls : Il est normal chez le sujet au repos, couché : moyenne 81 (plus faible chez les coureurs — 66 —, que chez les gymnastes — 84) ; l'ef-

fort en augmente la fréquence : 102 (maximum observé : 168). Il redescend ensuite à sa valeur initiale. Une tachycardie dépassant 200 indique un exercice disproportionné avec les forces du sujet.

IV. — Tension artérielle : Augmentant normalement avec l'âge, elle est en général normale : moyenne 13-7. Toutefois dans 13 % des cas on constate une hypertension : Mx est comprise entre 14 et 16. Aussitôt après l'effort, l'augmentation de Mx est constante : 157 mm. en moyenne (chiffre le plus élevé 22). Mn varie beaucoup moins, habituellement 1 cm. en plus ou en moins (moyenne demeurant à 7 cm.). Au repos, Mx décroît progressivement, atteint sa valeur initiale, continue de descendre encore (hypotension secondaire de l'ordre de 2 cm.), pour ne remonter ensuite que progressivement.

V. — Radioscopie : Le cœur présente des dimensions au plus égales souvent même inférieures à celles que les traités indiquent comme étant normales. Dans certaines spécialités sportives, aviron et cyclisme en particulier, on peut rencontrer, cela d'ailleurs en faible proportion, des cœurs nettement augmentés de volume.

VI. — Electrocardiogramme : En dehors des tracés typiques du syndrome d' « Eréthisme cardia-

que des adolescents » (crochetage du complexe, bifidité de P, diphasisme ou inversion de T, en D III), ce sont les modifications de l'onde T qui en constituent l'élément le plus important. T est nettement augmenté en D I et DII. Son inversion en D I et D II ou son aplatissement en D II constitueraient un signe de fatigue myocardique.

VII. — Le « véritable cœur forcé », dilatation brutale et définitive, se traduisant par un syndrome fonctionnel et organique d'insuffisance cardiaque, n'a jamais été dûment constaté. Son existence semble possible sur un cœur pathologique (myocardite, infarctus) s'il y a eu effort considérable et dans des conditions qui jouent le rôle de circonstances aggravantes (fatigue préalable, altitude) la mort pourrait se produire. Sur un cœur sain le sport abusivement pratiqué peut amener une insuffisance brutale, mais quelle que soit l'intensité des signes, le repos ramène, en général, le cœur à son état primitif (observation VI).

VIII. — Le « cœur forcé progressivement » serait le gros cœur sportif devenant progressivement insuffisant. S'il existe dans certaines professions, le sport, seul, semble incapable de le produire à moins

de facteurs surajoutés : infectieux (rhumatisme, syphilis) ou toxiques (alcool).

IX. — Le « cœur fonctionnellement forcé » correspond aux troubles fonctionnels dus au sport, il est fréquemment observé. La sympathicotonie semble y prédisposer. Dans la majorité des cas il survient chez des adolescents, qui pour la plupart sont des éréthiques cardiaques. Bien que le syndrome d'éréthisme puisse à lui seul entraîner l'hypertension, on est impressionné du nombre de ces jeunes gens qui, à la suite d'un abus de sport avant 18 ans, présentent une hypertension permanente atteignant parfois 22 (observations XIV à XXIII).

X. — Les épreuves d'aptitude cardiaque à l'effort sont nombreuses. Elles ont fait l'objet de nombreuses critiques. Nous avons choisi le pas de gymnastique sur place et recherché le temps du retour à la normale du pouls et de la tension réalisant ainsi une épreuve Lian-Martinet. Cette épreuve standard ne tient toutefois pas compte de la spécialisation et de l'entraînement du sportif ; il est donc nécessaire de la compléter par une épreuve analogue où l'effort habituellement fourni par le sujet remplace le pas de gymnastique. Pour la tension, nous notons le retour dès que dans sa chute M_x a atteint sa valeur antérieure. Dans l'une et l'autre épreuve,

le retour au chiffre primitif doit normalement s'effectuer en 5 minutes.

XI. — La sélection devrait être effectuée par un examen médical pré-sportif obligatoire aboutissant à la rédaction d'une fiche. Cet examen ne devrait toutefois pas être d'un rigorisme intransigeant. Seules les lésions inflammatoires en évolution semblent être des contre-indications formelles. Dans la plupart des cas, une éducation physique bien dosée pourra être utile, même en cas de cardio-valvulite chez des sujets âgés de 10 à 15 ans. L'interdiction absolue de tout effort physique ne devra être prononcée que tout à fait exceptionnellement, car elle entraîne pour le candidat sportif une sensation d'infériorité particulièrement nuisible au point de vue psychique et moral.

XII. — Le dosage des exercices à fournir comporte d'infinies modalités, depuis le mouvement respiratoire jusqu'au sport de compétition et de record. Il faut insister auprès des jeunes gens sur la nécessité indispensable de l'éducation physique précédant la pratique sportive proprement dite, éviter la spécialisation, les compétitions, et interdire formellement les tentatives de record avant l'âge de 18 ans. Il faudra surveiller fréquemment les adoles-

cents et surtout les éréthiques. Outre les visites obligatoires au cabinet médical, le médecin devra se rendre sur le terrain. Là l'épreuve de Lian-Martinet lui fournira des résultats qui, interprétés avec un bon sens à la fois clinique et sportif, lui permettront, par des conseils éclairés, d'éviter les accidents, toujours possibles, d'insuffisance cardiaque fonctionnelle et organique.

Vu : le Doyen,

TIFFENEAU.

Vu : le Président,

LAUBRY.

Vu et permis d'imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

ROUSSEY.

BIBLIOGRAPHIE

- Abrahams.* — Le sport et le médecin (Practitioner, Mai 1931).
- Alvarez.* — La pression artérielle chez 15.000 étudiants (Arch. of Int. Med., Juillet 1923).
- Aubertin.* — Epreuve de la tachycardie d'effort (Presse Médicale, 4 Oct. 1917).
- Barringer.* — Les réactions circulatoires à l'effort (Arch. des maladies du cœur, 1919).
- Bellin du Coteau.* — Les efforts, leur retentissement cardio-pulmonaire. Le cœur sportif (Rev. méd. d'éduc. physique et de sport, n° 2, 1924).
- Bénard (René).* — L'Eréthisme cardiaque des Adolescents, expression clinique d'une sténose congénitale légère de l'Artère Pulmonaire (Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôp. de Paris, séance du 24 avril 1936, n° 14, p. 643).
- L'Eréthisme cardiaque des Adolescents. Sa valeur pronostique. Son importance sociale (La Semaine des Hôpitaux de Paris, 13^e année, n° 5, 1^{er} Mars 1937, p. 121).
- Eréthisme cardiaque des Adolescents et tension artérielle (Bull. et Mém. de la Soc. Méd. des Hôp. de Paris, séance du 28 mai 1937, n° 19, p. 643 ; anal. in Archives des Maladies du Cœur et des Vaisseaux, Novembre 1937, n° 11, p. 909).
- In Laure. Thèse de Paris, 1937 (voir ce nom).
- In Hassen. Thèse de Paris, 1937 (voir ce nom).
- In Schwadlach-Müller. Thèse de Paris, 1938 (voir ce nom).

- Boigey.* — Le cœur pendant l'exercice physique (examen radioscopique) (Presse Méd., 17 Août 1921).
- La durée des perturbations cardio-vasculaires produites par l'exercice (Rev. Méd. d'éduc. physique et de sport, n° 2, 1924).
- Brandt.* — Le contrôle de la circulation dans le sport (Rev. Méd. de Suisse Romande, 25 Mars 1932).
- Brouha.* — A propos des tests d'accélération cardiaque en éducation physique (Bruxelles Méd., 14 Juin 1936).
- Broustet et Eggenberger.* — Etude radiologique et électrocardiographique du cœur des sportifs (Journ. Méd. Bordeaux, 20 fév. 1936).
- Chailley-Bert.* — Le travail du cœur au cours des efforts sportifs (La Médecine, Juin 1924).
- De Chaisemartin.* — Tests objectifs de l'aptitude professionnelle de l'appareil circulatoire (Bruxelles Méd., 1^{er} Déc. 1935).
- Cluzet.* — Etude électrocardiographique et radioscopique du cœur des athlètes (Soc. de Biologie, 8 Nov. 1919).
- Collet et Mathieu.* — Contrôle du cœur et de l'appareil circulatoire au cours des compétitions sportives (Journ. Méd. de Paris, 11 Oct. 1934).
- Cossio.* — Insuffisance cardiaque inapparente (Rev. Méd. Française, Fév. 1935).
- Deutsch.* — Le problème du cœur sportif (Wiener Klin. Woch., 7 Juill. 1933).
- Diehl et Hesdorffer.* — Les variations de la pression chez des adultes jeunes pendant 7 ans (Arch. of Intern. Med. Déc. 1933).
- Diffre.* — Contrôle du sport et de l'éducation physique (Masseon éd., 1923).
- Donzelot.* — Pathogénie de l'hypertension artérielle permanente (Journ. Méd. Français, Juill. 1934).
- Van Dooren.* — Le cœur et les sports (Brux. Méd., 16 Juin 1935).

- Eggenberger.* — Contrib. à l'étude radiologique et électrocardiographique du cœur des sportifs (Thèse, Bordeaux, 1935).
- Fenard (A.-B. et A) et Laugier.* — Recherche sur l'âge physique : action de l'exercice sur la fréquence cardiaque (Soc. de Biologie, 27 Fév. 1932).
- Filip.* — Recherches cliniques sur l'appareil circulatoire chez les sportifs (Rev. Méd. de l'Est, 1^{er} Mai 1925).
- Franke et Lankosz.* — Electrocardiogramme des étudiants sportifs (Polska Gazeta Lekarska, 22 Déc. 1935).
- Gallavardin.* — La tension artérielle en clinique (Masson éd., 1920) (Journ. Méd. Français, Juill. 1934).
- Govaerts.* — Le contrôle médical en éducation physique, l'examen clinique initial (Bruxelles Méd., 2 Juin 1935).
- Hassen.* — L'hypertension artérielle permanente chez les adultes jeunes (Thèse, Paris, 1937).
- Heckel.* — Le cœur forcé par le sport existe-t-il ? (Rev. Méd. d'Educ. phys. et de sport, Déc. 1923).
- Heymans.* — Rapport au congrès de Chamonix (Sept. 1934).
- Hönlinger.* — Résultats des examens radiologiques effectués au cours des compétitions de ski de la F.I.S. à Innsbruck (Wiener Klin. Woch., 8 Déc. 1933).
- Jezler.* — Au sujet de l'hypertension des jeunes sportifs (Schweizer Med. Woch., 24 août 1935).
- Jonas, Kral et Strilesky.* — Nos observations sur l'état du cœur chez les « Sokols » après les exercices aux agrès (Rev. Méd. de l'Est, 15 Avr. 1929).
- Lagrange.* — Physiologie des exercices du corps (1888).
- Laubry.* — Leçons de sémiologie cardio-vasculaire (Doin éd., 1924).
- Laubry et Lidy.* — Les variations du rythme cardiaque et de la T.A. dans l'orthostatisme, l'effort et la fatigue (Arch. des maladies du cœur, Fév. 1917).
- Laubry et Routier.* — Maladies du cœur (Doin éd., 1930).
- Rapport au congrès de Chamonix (Sept. 1934).

- Laubry et Van Bogaert.* — Rapport au congrès de Chamonix (Sept. 1934).
- Laure.* — Le syndrome d'Eréthisme cardiaque des Adolescents (Thèse, Paris, 1937).
- Leaman.* — Cœur et athlétisme (Intern. Clinics, Sept. 1934).
- Léger.* — Contribution à l'étude du critère oscillométrique considéré comme critère d'entraînement (Thèse, Bordeaux, 1914).
- Lian.* — Epreuve d'aptitude cardiaque à l'effort (Presse Méd., 7 Déc. 1916).
— De l'interprétation de cette épreuve (Gaz. des Hôpitaux, 15 Mai 1919).
- Lian et Facquet.* — Mesure de la vitesse circulatoire (Bull. Soc. Méd. des Hôpitaux, 8 Mars 1935).
- Ludwig.* — Résultats des électrocardiogrammes effectués au cours des compétitions de ski de la F.I.S. à Innsbrück (Wiener Klin. Woch., 8 Déc. 1933).
- Martinet.* — Epreuve fonctionnelle circulatoire (Presse Médicale, 20 Janv. 1916).
— Diagnostic clinique (Masson éd., 1921).
- Von Mentzingen.* — La signification des modifications de l'électrocardiogramme pour l'estimation de la fonction cardiaque (Klin. Woch., 20 Janv. 1934).
- Merklen.* — Le rythme du cœur au cours de l'activité musculaire et notamment des exercices sportifs (Thèse, Nancy, 1926).
— Le cœur dans les sports (Paris Méd., 18 Déc. 1926).
- Middleton.* — Influence de l'entraînement athlétique sur la pression sanguine (Arch. Maladies du cœur, 1916).
- Mourgeon.* — Etude oscillométrique de la T.A. suivant les attitudes avant et après l'exercice (Thèse, Paris, 1922).
- Pachon.* — Les variations de la pression artérielle, critère d'entraînement (Compte rendu Soc. Biologie, 21 Mai 1910).
- Pauty.* — Contrib. à l'étude de l'action comparée des diffé-

- rents sports sur l'appareil cardio-vasculaire (Thèse, Paris, 1927).
- Petit.* — Contrib. à l'étude des variations de la pression artérielle après le travail musculaire (Thèse Montpellier, 1920).
- Piédallu.* — Le cœur dans les sports (Thèse, Paris, 1925).
- Piéry et Milhaud.* — Rapport au congrès de Chamonix (Sept. 1934).
- Pruche.* — Insuffisance cardiaque et vagotonie (Bull. et Mém. Soc. Médecine de Paris, 9 Oct. 1936).
- Richard.* — Le cœur forcé par le sport (L'Hôpital, Janv 1924).
- Roesler.* — Etude radiologique du volume du cœur chez les athlètes (The Amer. Journ. of Roentgenology, Déc. 1936).
- Roussel.* — Etude critique et expérimentale de quelques épreuves d'aptitude cardiaque à l'effort (Thèse, Nancy, 1927).
- Samain.* — Le cœur forcé du sportif (Brux. Méd., 14 Juin 1936).
- Schwadlach-Müller.* — Les souffles cardiaques systoliques du foyer pulmonaire (Thèse de Paris, 1938).
- Ségall.* — La tension artérielle chez l'enfant (Thèse, Paris, 1930).
- Spehl.* — La tachycardie de l'effort (Brux. Méd., 14 Juin 1936).
- Théodoresco.* — Cœur et exercices physiques (Bulletin Méd., 26 Déc. 1936).
- Unverricht.* — Insuffisance valvulaire et sport (Münchener Med. Woch., 2 Mars 1934).
- Vaquez et Donzelot.* — L'aptitude fonctionnelle cardiaque du soldat (Annales de Méd., Juill. 1917).
- Vaquez et Gley.* — La pression moyenne de l'homme (Paris, 1936, Masson et Cie édit.).

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	9
PREMIERE PARTIE. — <i>Le retentissement normal et habituel du sport sur l'appareil cardio-vasculaire..</i>	17
CHAPITRE PREMIER. — L'examen clinique	19
CHAPITRE II. — Le pouls	27
CHAPITRE III. — La tension artérielle	31
CHAPITRE IV. — La radiographie	43
CHAPITRE V. — L'électrocardiogramme	49
DEUXIÈME PARTIE. — <i>Le cœur forcé</i>	53
CHAPITRE PREMIER. — Le « véritable cœur forcé »	55
CHAPITRE II. — Le cœur progressivement forcé	61
CHAPITRE III. — Le cœur fonctionnellement forcé ..	63

TROISIEME PARTIE	69
CHAPITRE PREMIER. — Les épreuves d'aptitude cardiaque à l'effort	71
CHAPITRE II. — La sélection sportive	87
CHAPITRE III. — Surveillance et dosage des sportifs ..	93
OBSERVATIONS	97
CONCLUSIONS	115
BIBLIOGRAPHIE	121

